DIE JOERISEEN

UND

IHRE POSTGLAZIALE BESIEDELUNGS-GESCHICHTE

EINE FAUNISTISCH-BIOLOGISCHE STUDIE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

HANS AUGUST KREIS
AUS BASEL

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

1920
DRUCK VON JULIUS KLINKHARDT IN LEIPZIG

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professor Dr. Fr. Zschokke und Dr. N. Lebedinsky.

Basel, den 1. Mai 1919.

Prof. Dr. Heinrich Zörnig.
Dekan.

Die Arbeit: KREIS, Jöriseen ist gleichzeitig in der „Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie", Bd. IX, 1920/1921, erschienen.

Meinen lieben Eltern.

Die Jöriseen und ihre postglaziale Besiedelungsgeschichte.

Eine faunistisch-biologische Studie.

Von **Hans August Kreis** (Basel).

Mit 4 Tafeln.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Einleitung 1

II. Die Jöriseen 4

a) Die geographische Lage S. 4. — b) Die geologischen Verhältnisse. S. 5. — c) Die hydrographische Beschaffenheit S. 6. — d) Die botanische Beschaffenheit der Umgebung der Seen und der Seen selbst S. 22.

I. Einleitung.

Mit seiner Arbeit „Die Tierwelt der Hochgebirgsseen" hat Zschokke (144) einerseits seine Stellung zu den wichtigen Fragen der Besiedelung der Alpengewässer durch die Tierwelt und ihrer Beziehungen zur Eiszeit und zur Fauna der nordischen Gebiete festgelegt, anderseits die Wege für die weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiete vorgezeichnet. Zahlreiche Arbeiten sind im Laufe der folgenden Jahre erschienen, welche alle dazu dienen sollten, diese Probleme zu lösen. In „Die Tiefenfauna der mitteleuropäischen Seen" hat dann Zschokke (148) unter anderem auf die engeren Beziehungen zwischen der Tiefseefauna der Alpenrandbecken und der Tierwelt der Hochalpenseen hingewiesen. Im Verlaufe der letzten Jahre sind aus der zoologischen Anstalt Basel zwei Arbeiten hervorgegangen, welche diese Zusammenhänge näher beleuchten sollten. Die erste, „Die Bodenfauna des

St.-Moritzer Sees" von Borner 9), zeigt die Verhältnisse eines Hochgebirgssees, welcher von der Kultur schon stark beeinflußt worden ist; die zweite, „Die Tiefenfauna hochalpiner Seen" von Schmaßmann (noch nicht erschienen), beschäftigt sich ausschließlich mit der Beschaffenheit der tierischen Lebewelt in den Tiefenregionen der hochalpinen Becken.

Das eine Ziel meiner Arbeit lag darin, zu zeigen, ob in einer Gruppe von hochgelegenen Seen, wie die Jöriseen, welche aber in einem eng begrenzten Gebiete sich befinden, in der Bevölkerung der einzelnen Gewässer große Unterschiede auftreten. Die Untersuchungen haben erkennen lassen, daß innerhalb sehr enger örtlicher Grenzen in den einzelnen Becken außerordentliche Schwankungen zu verzeichnen sind. Die Verschiedenartigkeit der Bevölkerung der 13 Jöriseen beleuchtet mehr und mehr die Tatsache, daß die Lebewelt eines Hochgebirgssees einzig und allein von seiner geographischen Lage und hydrographischen Beschaffenheit abhängig zu machen ist. Während auf der einen Seite ein großer Reichtum an Organismen festgestellt werden konnte, z. B. in Seen, die der Versandung entgegengehen, lebt in den anderen Seen, die sich in unmittelbarer Nähe des Jörigletschers befinden oder in den endlosen weiten Trümmerfeldern der Seitenmoräne liegen, nur eine spärliche und arme Fauna.

Die andere Hauptaufgabe war, zu untersuchen, wie und von woher sich postglazial die Besiedelung der Jöriseen, wie überhaupt hochalpiner Wasserbecken, vollzog. Es sollte geprüft werden, ob bei der Einwanderung der Tierwelt in die Alpengewässer die Organismen in einer systematischen Reihenfolge eintrafen, und wie ihre Zuwanderung von den äußeren Bedingungen begünstigt oder gehemmt worden ist. In einem besonderen Abschnitte wurden zu diesem Zwecke die von R. Monti aufgestellten Einwanderungstheorien einer näheren Prüfung unterzogen, da zu einer solchen Untersuchung die Jöriseen ganz besonders geeignet schienen, weil sie noch halb in der Gletscherzeit stehen. Ihre Besiedelung ist noch heute in vollem Gange, und die einzelnen Becken, so nahe sie beieinander liegen, bieten doch dem Leben sehr verschiedene äußere Lokalverhältnisse.

Es ist mir eine große Freude gewesen, von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Fr. Zschokke, ein Thema zu erhalten, welches einen kleinen Beitrag zu seinen Untersuchungen liefern kann. Er hat mir ein Gebiet angewiesen, das an Schönheiten und Eigenartigkeiten einzig dasteht. Kann es für uns Schweizer etwas Schöneres

geben, als inmitten unserer Bergwelt an stillen Hochgebirgsseen, welche umrahmt von Gletschern und steilen Felskämmen eine Welt für sich darstellen, mehr und mehr in die Geheimnisse ihrer Natur einzudringen? Ich möchte daher an erster Stelle meinem Lehrer auf das herzlichste danken, daß er mir Gelegenheit geboten hat, in unserer Gebirgswelt eine Arbeit machen zu dürfen, sowie für seinen unermüdlichen Beistand und seine vielen Ratschläge, die er mir während meiner Untersuchungen hat zukommen lassen.

Die Jöriseen haben wir dreimal besucht: Sommer und Herbst 1917 und Sommer 1918. Während sich in den ersten Untersuchungsperioden die Verhältnisse außerordentlich günstig gestaltet hatten, waren sie im Sommer 1918 die denkbar schlechtesten. Die Seen blieben zum größten Teil fast vollkommen zugefroren, ein Umstand, der sich in den faunistischen Ergebnissen widerspiegeln wird.

Zur Untersuchung der großen Seen des Jörifleßpaßgebietes wurde ein Schifflein benutzt. Um die kleineren Becken zu durchforschen, hatten wir uns einen Schwimmer gebaut, der so eingerichtet war, daß er uns erlaubte, das Planktonnetz durch den ganzen See hindurchzuziehen. Es wurde hauptsächlich darauf Gewicht gelegt, aus möglichst allen Gebieten eines Gewässers Material zu erhalten. So entnahmen wir jedem See mehrere Schlamm- und Moosproben, zahlreiche Planktonfänge, sowie Proben der unter den Steinen hausenden Tierwelt.

Zum Gelingen der Arbeit hat die Behörde der Landschaft Davos viel beigetragen. Sie ließ mir durch den Leiter der hydrobiologischen Station Davos, Herrn Dr. W. Fehlmann, und ihren Aufseher, Herrn L. Kaiser, die nötigen Netze und die übrigen Materialien, sowie ein Schifflein, das uns außerordentlich gute Dienste leistete, zur Verfügung stellen. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, sowohl der Behörde von Davos als auch den beiden genannten Herren an dieser Stelle bestens zu danken. Auch möchte ich nicht verfehlen, meinem Freunde Theodor Müller, der mir während der ganzen Untersuchungszeit an den Seen ein treuer Gefährte gewesen ist, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Herrn Dr. R. Menzel, dem Assistenten der zoologischen Anstalt Basel, möchte ich hier vielmals danken für seine vielen Ratschläge und die Durchsicht der vorliegenden Arbeit.

Zur Bestimmung einzelner Tiergruppen habe ich mir erlaubt, die Hilfe einiger Spezialisten in Anspruch zu nehmen, welchen ich an

dieser Stelle für ihre Arbeit meinen herzlichsten Dank ausspreche:
Herrn Dr. J. Felber und cand. phil. Ad. Portmann: Trichoptera.
„ Dr. E. Handschin: Collembola und Coleoptera.
„ Dr. F. Heinis: Rhizopoda, Rotatoria und Tardigrada.
„ Dr. B. Hoffmänner: Nematodes.
„ Dr. E. Piguet: Oligochaetae.
„ cand. phil. J. Schweizer: Oribatidae.
„ Prof. Dr. A. Thienemann: Chironomidae.
„ Dr. C. Walter: Hydracarina.
Herrn Prof. Dr. Chr. Tarnuzzer in Chur, der mir über die geologischen Verhältnisse des Jöriflepaßgebietes Auskunft erteilt hat, und Herrn Dr. Aug. Binz, der mir das gesammelte Pflanzenmaterial durchgesehen hat, seien an dieser Stelle für ihre Mühen bestens gedankt.

II. Die Jöriseen.

a) Die geographische Lage.

Die Jöriseen liegen im Flüela-Scalettagebirge, welches mit seinem verhältnismäßig großen Gletscherreichtum einen letzten Ausläufer des gewaltig ausgedehnten Silvrettamassives darstellt. Die höchste Erhebung, das Flüela-Weißhorn (3083 m), umrahmt mit seinen weiten Moränenzügen die kleine Welt der zu seinen Füßen sich ausbreitenden Kette der Jöriseen. Das ganze Gebiet wird geographisch von der Silvretta durch das Vereina- und Süsertal, den Fleßpaß und das Fleßtal getrennt. Flüelatal und Flüelapaß bilden die tief einschneidende Straße zwischen der Weißhornkette und dem Albulagebirge. Nach drei Seiten hin entsendet das Flüela-Weißhorn seine Ausläufer. Der eine strahlt nach Süden dem Flüelapaß entgegen, als kantiger, zackiger Felsrücken; der zweite verliert sich gegen Nordosten in den endlosen Trümmerfeldern und Schuttwällen der Endmoräne des Jörigletschers, und der dritte endlich verläuft gen Nordwesten, ein bizarrer Felsgrat mit zahllosen Spitzchen und Felskegeln, hinweg über das Gori- oder Eisenhorn (2989 m) und die Pischa (2922 m) bis zum letzten Bergwall vor Klosters, dem Lauenzughorn (2471 m), welches mit breitem Rücken gegen das Tal von Monbiel abfällt.

Während die ganze Talseite am Fuße des Flüela-Weißhorns von den aufgeschütteten Trümmerfeldern seines Gletschers überdeckt wird und daher unfruchtbar und wild vor uns ausgebreitet liegt, zeigt

der gegenüberliegende Hang in seinem unteren Teile ein etwas freundlicheres, belebteres Bild. Eine karg bewachsene, von Geröllzügen durchzogene Hochweide zieht sich hier den Hängen der Roten Furka (2819 m) entlang.

In einer langen Reihe, terrassenförmig übereinander gelagert, folgen sich 9 von den 13 Seen im eigentlichen Jörifleßpaßgebiet, in direkter Richtung West-Ost. Die gesamte Länge der Seenkette erreicht kaum 2 km und doch bietet sich uns hier ein Bild von fast unerschöpflichem Reichtum und großen Naturschönheiten. Zwischen dem spärlich sich entfaltenden Pflanzenwuchs breiten sich leblos erscheinende Steinöden aus, in deren Höhlen und Unterschlüpfen in großen Mengen das Murmeltier lebt. Das Tal ist wild, rauh und unwirtlich und zeigt deutlich die Spuren einstiger Vergletscherung, welche erkennen lassen, daß der Rückzug der Eismassen vor noch nicht langen Zeiten hier stattgefunden haben muß. Ein See reiht sich an den anderen. Ein jedes Becken bietet ein anderes Bild. Während noch unterhalb des Signals (P. 2560, auf der Karte nicht eingezeichnet) im Jörital sich ein Spiegel inmitten einer sonnigen Weide befindet, treffen wir weiter oben den See in oft düsteren, unfruchtbaren Felstrichtern, in einem wilden Durcheinander von Schutt und Gestein, oder inmitten der weit ausgedehnten Firnfelder des Weißhorns.

b) Die geologischen Verhältnisse.

Das Flüela-Scalettagebirge, in welchem, wie wir oben schon erwähnt haben, die Jöriseen sich befinden, bildet einen Teil der Silvrettamasse, welche als ein wurzelloses Massiv auf den Bündnerschiefern der inneralpinen Decke des Prätigaus, Plessur- und des Lenzerheidetales schwimmt. Ihre mächtigen Gneißmassen sind die kristalline Basis der oberen, ostalpinen Decke, welche die höchste tektonische Einheit im Alpenbau darstellt. Das Ausgangsgestein der gewaltigen Gneißkomplexe bildet der Augengneiß des Flüelagebirges, den man z. B. auch in der Silvretta am Großlitzner wieder antreffen kann. Die aus ihm entstandenen groblaserigen Biotitgneiße mit den großen Orthoklaskristallen, mit Oligoklas, Quarzen und grünem Biotit, gehen vielfach in Muskovitgneiß, Glimmer- und Granatglimmerschiefer über und wechsellagern in weit verbreiteten Komplexen von Amphiboliten und Hornblendegneiß. Die Hornblendeschiefer führen Mengen von Diabas und weißen feinkörnigen Apliten. Hier erscheinen auch Einschaltungen von Quarzlinsen mit großen Andalusitkristallen, Dis-

then und Cordierit. Daneben nehmen Staurolith, Granat, Hornblende, Epipodit, Magnetit, Rutil und Pyrit im Jöriseengebiet eine nicht zu verkennende Stellung ein. Eine Kalkformation fehlt dem Tale vollkommen. Was wir hier oben antreffen, gehört teils zu den vorkarbonischen Schiefern, teils zu den Tiefengesteinen.

c) Die hydrographische Beschaffenheit.

Die Seen unserer Hochalpen sind fast alle Produkte der letzten großen Eiszeit und entstanden zum Teil sogar erst in neuester Zeit beim Rückzug der Gletscher. Auch die Jöriseen dürften eine noch junge Seengruppe sein. Sie besitzen einen hydrographischen Charakter, welcher nordisch genannt werden kann und der sich in der Zusammensetzung der Fauna der einzelnen Seen wiederspiegelt. Hier legt schon frühe der Winter seine eisige Decke über den Wasserspiegel. Monatelang bleiben die Becken verborgen und irgendein gegenseitiger Austausch oder eine Abwanderung der Bewohner bleiben vollkommen unterbunden. Bis auf den Grund kann der See erstarren. Mehr denn Zweidrittel des Jahres herrscht hier oben unumschränkt der Winter. Erst sehr spät, wenn im Tal schon manche Sommerwoche verstrichen ist, bricht sich der Alpensommer seine Bahn. Dann aber setzt das Leben ganz plötzlich ein. Alles regt sich, um die karg bemessene Zeit möglichst voll und ganz auszunützen. Wie sehr die Tierwelt unserer Hochalpenseen von den Verhältnissen des Sommers abhängig ist, dafür können die Jöriseen ein schönes Beispiel geben.

Den Sommer 1917 hätten wir uns für Untersuchungen an alpinen Seen nicht günstiger wünschen können. Die weiten Schneefelder schmolzen zum größten Teil im Lauf des Julis vollkommen weg, die Seebecken waren alle vom Eise freigelegt, selbst der oberste See, S XIII, war zeitenweise zum Teil geöffnet. Demgegenüber gestalteten sich die Verhältnisse ganz anders im Sommer 1918.

Um dieselbe Zeit, sozusagen auf denselben Tag hatten wir die Seen wieder besucht. Überall weite Schneeflächen, überall überschneite Uferhänge und gefrorene Seen. Erst 14 Tage später, gegen Ende Juli hatte der Föhn seine Arbeit soweit getan, daß die Seen zum Teil enteist wurden. Was die Ausbeute an Tieren anbetraf, so fiel sie viel geringer aus als im Vorjahr. Die kleinen Seen, wie S IV bis S VI und S VIII zeigten überhaupt keine tierischen Organismen, während in den anderen Becken nur spärliche Resultate erzielt

werden konnten. Sogar der sonst reich belebte S III lieferte nur eine karge Ausbeute.

So ergibt sich denn, daß den größten Einfluß auf das Leben der alpinen Seenfauna die Gestaltung der Witterungsverhältnisse ausübt und, daß die tierische Bewohnerschaft der hochalpinen Wasserbecken in ihrem Entwicklungszyklus vollkommen von den sie umgebenden äußeren klimatologischen Umständen abhängig ist.

Wir lassen, an diese allgemeinen Bemerkungen anschließend, eine Beschreibung der dreizehn Seen, sowie ihrer Abflüsse folgen. Auch soll eine Schilderung des benachbarten Stutzalpsees hinzugefügt werden.

S I. 2495 m.

Größe: S I stellt an Umfang und Größe das größte Becken im Jörifleßpaßgebiet dar. Die maximale Länge des Sees beträgt ca. 391 m. die maximale Breite, welche sich zwischen dem Einfluß des Gletscherbaches und dem Abfluß ins Jörital befindet, ca. 234 m.

Form: Im Umfange stellt der See ein gleichschenkliges Dreieck dar, dessen Spitze am Einflusse des Abwassers von S X liegt. Seine Nordufer zeigen einige tiefe Einbuchtungen.

Tiefenverhältnisse: Der Untergrund ist sehr unregelmäßig gestaltet. Er weist neben hohen Hügeln große, breite Täler auf, die durch die Arbeit des Gletschers im Laufe der Jahrhunderte hervorgerufen worden sind. Seine größte Tiefe erreicht der See in einer Entfernung von ca. 119 m vom SO-Ufer mit 10,4 m. Sehr deutlich kann man die tiefen Runsen erkennen, welche der Gletscherbach und der Abfluß von S XII geschaffen haben.

Ganz ähnliche Verhältnisse trifft man auch in anderen Alpenseen. Tarnuzzer (Briefliche Mitteilung) berichtet von der gleichen Beschaffenheit der Macunseen bei Zernetz.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Im Süden erhält der See einen Zufluß von S XII, welcher als wilder, reißender Bergbach seine Wasser in das große Becken ergießt. Der Bach füllt hier langsam den See aus und schon heute läßt sich ein deutliches Delta erkennen. Den größten Wasserstrom sendet aber der Jörigletscher im Südosten dem See zu. Er verzweigt sich in zahllose kleine Äderchen, welche sich mühsam durch die Geröll- und Schuttmassen, die der Gletscher ausstößt, schlängeln. Auch hier das gleiche Bild wie am Einflusse des Abwassers von S XII, nur im vergrößerten Maßstabe. Ein riesiges, mit Sand und Schlamm angefülltes Delta. Im Osten fließt der Abfluß

von S II dem See zu, welcher sich durch ein breites Trümmerfeld von Felsgestein hindurchzwängt. Im Westen ergießt sich S X in kurzem, träg dahinrinnendem Wasserquell in das Hauptbecken des Jörifleßpasses.

b) Abflüsse: Der See entleert seine Wassermengen ins Jörital gegen Norden hin. Als wilder Bergbach stürzen sie sich nach kurzer ebener Bahn in toller Fahrt über Fels und Geröll hinunter dem Vereinatal zu.

Die Schmelzwasser des Jörigletschers, die Abwasser von S XII und S II, welche Schutt und Geröll, Sand und Gestein mit sich führen, schütten das ganze große Seebecken allmählich, aber dafür um so sicherer zu und in absehbarer Zeit dürfte sich hier nur noch eine öde Steinwüste ausbreiten, durch welche sich mühsam die verschiedenen Zuflüsse einen Weg ins Tal gewühlt haben werden.

Uferbeschaffenheit: Das ganze Südufer fällt sehr steil in das Wasser ab. Geröllhalden, Firn und armselige magere Rasenpolster wechseln miteinander ab. Im Südosten breitet sich das gewaltige Trümmerfeld der Endmoräne des Jörigletschers aus. Im Gegensatz dazu aber lachen dem Wanderer im hellsten Blumenflor die Nordufer entgegen, wo Saxifragen, Gentianen und Chrysanthemum in üppiger Entfaltung und Blütenpracht das Gelände zieren. Hier senkt sich das Ufer nur langsam unter den Wasserspiegel.

Bodenbeschaffenheit: Die Proben aus der Tiefe haben gezeigt, daß der Seeboden aus einem äußerst feinkörnigen Schlamme besteht, in welchem nur vereinzelte große und mächtige Steinblöcke herumliegen. Nur am Ufer, und zwar sowohl im Süden als auch im Norden wird der Untergrund durch grobes Geröll gebildet. Nur wenige untergetauchte Moospolster und vereinzelte zusammengeballte Algenfäden bewirken eine kümmerliche Randvegetation, was ja bei der steinigen Beschaffenheit des Uferbodens nicht anders zu erwarten ist.

Wasser: Das Wasser des Sees ist immer grau-grünlich, trüb und vermag nur sehr selten die nahen Firne und Bergesspitzen widerzuspiegeln. Gewöhnlich sind die Ufer mit Millionen von Larvenhäuten, toten Insekten und Schmetterlingen überzogen. Die beständige Zufuhr an Schlamm und Schutt von seiten der Zuflüsse, besonders vom Jörigletscher her, bedingen die stets unsaubere Färbung des Sees. Dazu tritt noch die Abschmelzung der Firnhänge des Südufers, deren Wasser die abbröckelnden Uferpartien in den See hineinschlemmen.

Temperatur: Alle Temperaturen wurden, wenn nicht ausdrücklich bemerkt, an der Oberfläche gemessen. Im allgemeinen schwankten die Temperaturen im Juli und August 1917 zwischen 5° und $8^1/_2$° C. Im Westzipfel des Sees, der von der Sonne nur spärlich beschienen wird, und noch im August große Eisbänke trug, haben wir nur Temperaturen von $1^1/_2$—3° C. gemessen. In 8 m Tiefe wurde am 6. August 1917 eine Temperatur von 5° C. abgelesen. Sehr ungünstige Verhältnisse zeigten sich im Sommer 1918. Der See war am 18. Juli noch fast vollkommen zugefroren und zeigte eine Temperatur von 1° C. Am 22. Juli war die Eisschicht infolge von Föhnstürmen beträchtlich zusammengeschmolzen. Der See hatte sich auf 6° C. erwärmt.

Karbonathärte: 0,65°.

S II. 2500 m.

Größe: S II stellt ein mittelgroßes Becken dar. Seine größte Breite beträgt ca. 130 m, gemessen in der Richtung Nord-Süd. Die Länge des Sees vom Einfluß von S XI bis zum Ausfluß nach S I ist ca. 95 m.

Form: In seinem Umfange gleicht das Becken einem Trapez, dessen kürzeste Seite vom Nordufer gebildet wird.

Tiefenverhältnisse: Der ganze See ist im Versanden begriffen. Eine größte Tiefe erreicht er in einer Entfernung von ca. 40 m südlich vom Nordufer mit 1,2 m. Dann aber nimmt die Tiefe gegen Süden sehr rasch ab, wo nur noch vereinzelte kleine Wasserbächlein den heute über den Spiegel gehobenen Seeboden durchfurchen.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seinen Hauptzufluß erhält der See aus dem Becken S XI, dessen Abfluß im Südosten in S II einmündet. Daneben aber befinden sich in der Südostecke noch zahllose kleine Schmelzwasserbäche, welche der Jörigletscher aussendet und so für eine geregelte Wasserzufuhr sorgt.

b) Abflüsse: Der See entleert seine Wasser in das Sammelbecken des Gebietes in S I. Der Abfluß befindet sich in der Mitte des Westufers. Er ist sehr breit und löst sich in der großen Geröllhalde, welche sich zwischen die beiden Seen eingeschoben hat, in zahllose kleine Wasseradern auf.

Auch hier zeigt sich deutlich die Arbeit des Gletschers. Weit hinein in die Wasser entsendet er seine Schutt- und Schlammassen, und schon heute wird ein großer Teil des Beckens im Spätsommer, wenn aller Schnee weggeschmolzen und die Zufuhren an Wasser zum größten Teil unterbunden sind, trocken gelegt. Hier wird sich daher

sicher in kürzester Zeit nur noch eine kleine, im Laufe des Sommers versickernde Wasseransammlung zeigen.

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme des Nordufers bleiben alle Ufer flach. Im Norden fällt das Ufer ziemlich steil ab und bildet die einzige etwas vegetationsreichere Umrahmung des Beckens. Alle übrigen Ufer werden von weiten Trümmerfeldern gebildet. Im Süden entsendet der Jörigletscher seine letzten Ausläufer der Seitenmoräne in den See hinein. Die Uferbewachsung bleibt dementsprechend spärlich; kaum daß sich einige vereinzelte Moos- und Algenpolster zeigen. Im Norden dagegen findet sich ein relativ üppiger untergetauchter Pflanzenwuchs, welcher aber infolge der spät eintretenden Sommerwochen nicht recht zur Entfaltung zu kommen vermag. Oft konnte man hier an schönen Tagen eine lebhafte Sauerstoffentwicklung bemerken.

Bodenbeschaffenheit: Der ganze Seeboden ist von einem sehr feinen kristallinischen Schlamm überdeckt, in welchem nur ganz vereinzelte größere Gesteinsmassen zerstreut umherliegen. Der Untergrund schimmert rotbraun, wohl infolge des starken Eisengehalts des Gesteins. Im Südosten wird der Boden mit einer kargen Moosvegetation überzogen, zwischen welcher vereinzelte Kolonien von Saxifraga stellaris blühen. Eine eigentliche Bodenvegetation fehlt auch hier vollkommen.

Wasser: Das Wasser bleibt immer sehr durchsichtig, ist aber oft, besonders am Nord- und Nordwestufer durch absinkende Uferteile stark verunreinigt.

Temperatur: Die gemessenen Temperaturen zeigten im Juli und August 1917 Schwankungen von 5—13° C. Ein Maximum von 13° C. wurde am 30. Juli abgelesen. Im Sommer 1918 blieben die Temperaturen im Vergleich zu den vorjährigen sehr zurück. So konnte am 18. Juli 1918 nur eine solche von 4° C. konstatiert werden.

Karbonathärte: 0,5°.

S III. 2510 m.

Größe: S III ist eines der größten Becken im Jörifleßtale. Die Entfernung vom Einfluß von S IV bis zum Abfluß nach S XI beträgt ca. 270 m, in ostwestlicher Richtung konnte eine Länge von ca. 278 m gemessen werden.

Form: Der äußere Umfang des Sees gleicht einem Parallelogramm, dessen längere Seiten durch das Nord- und Südufer gebildet werden.

Tiefenverhältnisse: Das Becken zeigt eine recht beträchtliche Tiefe. Schon die Tatsache, daß der Boden ganz nahe der Ufer sehr steil abfällt, z. B. wurde im Süden in der Entfernung von 2 m vom Ufer schon eine Tiefe von 3,4 m gelotet, läßt klar erkennen, daß das Becken tief ausgehöhlt sein muß. Der Abfall des Untergrundes geschieht in ziemlich regelmäßiger Paralellinie; eine Hügellandschaft wie in SI ist kaum bemerkbar. Die maximale Tiefe erreicht der See in zirka 100 m Entfernung vom Südufer gegen Norden hin mit 21,8 m. eine Tiefe, die in einer Höhenlage von 2510 m nur selten anzutreffen ist. Am Einfluß von SIV ist allerdings schon eine leichte Versandung zu bemerken.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Den Hauptzufluß bilden die Wassermassen der oberhalb gelegenen Seen SIV bis SVIII. Ihr Entleerungsbach ist ein stark reißender Wasserquell, welcher ein großes Gefälle besitzt. Er mündet in der Nordostecke in SIII ein. Sonst besitzt der See keine Wasserzufuhren in Form von Bächen. Dagegen spenden ihm die sehr weit ausgedehnten Firnfelder im Osten und Süden während eines großen Teiles des Sommers reichliche Wassermengen.

b) Abflüsse: Der Abfluß nach SXI liegt im Südwestzipfel des Sees. So lange dieser genügend Wasserzufuhr erhält, entleert er seinen Überschuß durch diese Abflußrinne. Wenn aber im Spätsommer durch die Wirkung der Sonne aller Schnee zusammengeschmolzen worden ist, wenn im ganzen Gebiete Wasserarmut sich bemerkbar gemacht hat, dann versandet der Ausfluß des Sees. Da hingegen von SIV immer Wasser abgegeben wird, so muß SIII wahrscheinlich einen unterirdischen Abfluß, welcher vielleicht direkt nach SI führt, besitzen. Im Herbst 1917 war der Wasserspiegel um zirka 50 cm gesunken.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer fallen ohne Ausnahme steil ab. Im Westen und Norden liegt eine spärliche hochalpine Weidenvegetation, welche aber oft von weiten Geröllwüsten durchzogen wird. Im Osten und Süden dehnen sich große Trümmerfelder aus, welche die Seitenmoräne des Jörigletschers darstellen. Durch die Steilheit und die Geröllmassen wird denn auch die äußerste Armut der Ufervegetation bedingt.

Bodenbeschaffenheit: Eine Schlammprobe aus der Tiefe ließ erkennen, daß der Untergrund des Sees einen feinen kristallinischen Schlamm darstellt, der nur einen spärlichen organischen Detritus auf-

weist. In der Nähe der Ufer bleibt der Boden sehr steinig, da die Trümmerhalden immerwährend für eine stetige Gesteinzufuhr in den See sorgen. Daß eine Bodenvegetation nicht aufkommen kann, ist vollkommen selbstverständlich.

Wasser: Das Wasser hat eine tief blaugrüne Färbung und ist sehr wenig durchsichtig. In der weiten Seefläche bleibt es immer sauber, wohingegen das ufernahe Wasser infolge des abbröckelnden Gesteins stets verunreinigt ist. Daneben treffen wir wie in SI sehr oft eine Unzahl von Insektenüberresten.

Temperatur: Im Sommer 1917 wurden in der Temperatur keine großen Schwankungen konstatiert. Sie bewegte sich in der Regel um 8° C herum. Ein Maximum wurde am 12. August mit 9° C gemessen. In einer Tiefe von 10 m erreichte sie am 6. August den Betrag von 5° C bei einer Oberflächenwärme von 7° C. Im Gegensatz dazu stand während der Untersuchungsperiode der Sommer 1918. Am 16. Juli war die weite Fläche noch von einer Eisschicht überdeckt, welche nur gegen das Nordufer hin offen war. Durch die Föhnarbeit der folgenden Tage wurde sie aber sehr rasch zusammengeschmolzen. Doch drückten die weiten, den ganzen See umlagernden Schneefelder die Wassertemperatur noch stark herunter. Am 24. Juli 1918 betrug sie nur $3^1/_2{}^0$ C.

Karbonathärte: 0,25°.

SIV. 2520 m.

Größe: SIV gehört zu den kleinen Wasseransammlungen des Gebietes. Seine Breite von Nord nach Süd beträgt 11 m, während der Südost-Nordwest-Durchmesser eine Länge von 31 m erreicht.

Form: Der See hat die Gestalt eines Trapezes, welches im Westen einen sehr spitzen Winkel besitzt. Die Parallelseiten werden durch das Ost- und Westufer gebildet. Der Umfang des Sees mißt ca 97 m.

Tiefenverhältnisse: Das Wasser ist nur wenig tief. Eine größte Tiefe von 80 cm wurde in nordwestlicher Richtung vom Südostufer aus in 18 m Entfernung gelotet.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Den Hauptzufluß bildet das Abwasser von SV, dessen unterer Teil den Abfluß von SVIII aufnimmt, welcher jedoch nur bei hohem Wasserstand seines Sees funktioniert. Außerdem liefert ein Schneefeld am Ostufer, welches lange Zeit anhält, noch eine reichliche Wassermenge.

b) Abflüsse: Der Abfluß liegt im Westzipfel des Sees und ergießt sich nach SIII.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer bleiben flach und sind zum größten Teil mit Geröll überdeckt. Nur das Westufer läßt eine karge Moosvegetation aufkommen, zwischen der Saxifraga stellaris, Phyteuma hemisphaericum und Ranunculus glacialis in wenigen Beständen blühen. Doch fehlt eine Ufervegetation vollkommen.

Bodenbeschaffenheit: Der Untergrund ist in seiner ganzen Ausdehnung ein Geröllfeld und zeigt daher keine Spur einer pflanzlichen Bewachsung.

Wasser: Das Wasser ist klar und durchsichtig.

Temperatur: Die geringe Tiefe des Sees und seine Lage — er ist fast während des ganzen Tages der Sonnenbestrahlung ausgesetzt — sind die Ursachen großer Temperaturschwankungen. Während am 18. Juli 1917 eine Temperatur von 6° C gemessen wurde, konstatierten wir am 25. d. Mts. eine solche von 15° C.

Karbonathärte: 0,75°.

S V. 2530 m.

Größe: S V ist das kleinste Wasserbecken im Gebiete. Seine Länge Ost-West beträgt 11 m, seine Breite Nordwest-Südost 19 m.

Form: Der äußerste Umfang des Sees mag annähernd einem Rechteck gleichen, dessen längere Seiten vom Südwest- und Nordostufer gebildet werden.

Tiefenverhältnisse: Die größte Tiefe erreicht der See in 6 m Entfernung vom Ostufer gegen Westen hin mit 1,3 m.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Außer durch den im Süden den See begrenzenden Firn erhält das Becken seine Wasser durch den Abfluß von S VI, welcher im Osten einmündet.

b) Abflüsse: Der Abfluß nach S IV liegt in der Westecke des Sees und wird kurz nach Austritt aus dem See mit Geröll überdeckt.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer fallen flach ab und sind Geröllwüsten, die fast keine Vegetation zeigen. Die Uferbewachsung fehlt fast vollkommen.

Bodenbeschaffenheit: Der Untergrund wird durch grobes Geröll gebildet und ist vegetationslos.

Wasser: Das Wasser bleibt immer ungetrübt und durchsichtig.

Temperatur: Die Temperaturgrenzen lagen im Sommer 1917 zwischen 6° C und 10° C. Im Juli 1918 war das Becken, welches dem Lawinensturz ausgesetzt ist, fast vollkommen mit Schnee überdeckt und zeigte nur eine Wärme von 3° C.

Karbonathärte: 0,5°.

S VI. 2535 m.

Größe: Auch S VI gehört zu den kleineren Wasserbecken des Jörifleßtales. In nordsüdlicher Richtung besitzt es eine Länge von 30 m, in ostwestlicher eine solche von 26 m.

Form: Die äußere Gestalt des Sees gleicht annähernd einem spitzwinkligen Dreieck, dessen kleinster Winkel sich im Nordwesten befindet.

Tiefenverhältnisse: Eine maximale Tiefe konnte in 10 m Entfernung vom Westufer gegen Osten hin mit 1,3 m gelotet werden. Durch die Mitte des Sees geht eine etwas tiefere Rinne, welche den Verlauf des durchströmenden Wassers von S VII markiert.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Der Einfluß von S VII befindet sich im Ostzipfel des Beckens. Daneben liefert aber ein Firnfeld am Nordufer noch bis spät in den Sommer hinein dem See genügend Wassermengen Erst im September 1917 zeigten sich alle Ufer vollkommen schneefrei.

b) Abflüsse: Im Nordwestzipfel ergießt der See seinen Wasserüberschuß in einem ziemlich breiten, aber flachen Bette nach S V.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer sind flach und sehr steinig. Eine Randvegetation fehlt.

Bodenbeschaffenheit: Der Untergrund ist ein Geröllfeld von zahllosen, großen und kleinen Gesteinstrümmern, welche eine pflanzliche Bewachsung nicht aufkommen lassen.

Wasser: Im großen und ganzen ist das Wasser klar und durchsichtig. Doch zeigen sich gegen Osten hin oft starke Verunreinigungen infolge der Einwirkung des Abflusses von S VII auf die Ufer.

Temperatur: Die Temperaturen schwankten im Juli und August 1917 zwischen 4° C am 18. Juli und 11° C am 25. d. Mts. Am 24. Juli 1918 stieg sie nur auf 3° C. Der See war noch fast vollkommen zugefroren.

Karbonathärte: 1,0°.

S VII. 2540 m.

Größe: S VII gehört zu den großen Wasserbecken des Gebietes. Der See schließt die lange Kette im Osten am Fuße des Jörifleßpasses ab. Von Nordwest nach Südost wurde eine Länge von zirka 210 m, von Südwest nach Ost eine solche von zirka 104 m gemessen.

Form: Der See gleicht annähernd einem sehr flachen Dreieck, dessen längste Seite das Nord-Nordostufer bildet.

Tiefenverhältnisse: Die Tiefenverhältnisse des Beckens sind sehr unregelmäßig. Während die westliche Hälfte wenig tief ist — sie bleibt im Durchschnitt 1 m tief — senkt sich das östliche Becken

plötzlich sehr rasch hinab bis zu einer größten Tiefe von 8,65 m. Es handelt sich hier um einen sehr großen Erosionskessel.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Eigentliche Zuflüsse in der wahren Bedeutung des Wortes weist S VII keine auf. Sein Wasser erhält er durch die großen, weit ausgedehnten Schneefirne, welche seine Ost- und Südufer umrahmen und die für die Versorgung mit Wasser während des ganzen Sommers aufzukommen imstande sind.

b) Abflüsse: Der Abfluß liegt im Westzipfel des Sees und ergießt sich nach S VI. Er ist flach und fließt eine Strecke weit unterirdisch unter den Trümmerfeldern hindurch.

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme des obersten Teiles in der Nähe der Paßhöhe im Norden fallen die Ufer steil in den See ab. Sie werden durch weite Trümmer- und Schneefelder gebildet. Nur im Nordosten zeigt sich eine spärliche Moosvegetation. Eine Randbewachsung fehlt.

Bodenbeschaffenheit: Tiefenproben ließen erkennen, daß das große Becken eine sehr feine kristallinische Schlammasse als Untergrund besitzt, welche keine größeren Gesteinstrümmer aufweist. Demgegenüber steht die flache westliche Hälfte, welche wie in S IV bis S VI einen sehr steinigen Untergrund besitzt. Eine Bodenvegetation fehlt vollkommen.

Wasser: Das Wasser hat eine schön hellgrüne Farbe, ist aber nur wenig durchsichtig. Durch die vielen Schneemassen, welche die Ufer umlagern, wird es zeitweilig stark getrübt. Besonders im Osten zeigen sich oft starke Verunreinigungen.

Temperatur: Die Temperaturen schwankten im Sommer 1917 in sehr engen Grenzen, von 5 bis 9° C. In der Regel blieb sie um 6° herum. Im Westen konnte man bis Ende Juli 1917 eine mächtige Schneebank sehen, welche das Becken in zwei Teile trennte. Auch schwammen während des ganzen Sommers noch große Schneemassen auf der Seefläche herum. 1918 blieb der See zum größten Teil geschlossen. Am 24. Juli 1918 besaß er eine Temperatur von nur 2° C.

Karbonathärte: 0,5°.

S VIII. 2550 m.

Größe: S VIII stellt eines der kleinsten Wasserbecken unseres Gebietes dar. Er befindet sich in den Hängen nördlich von S III und S IV. Sein maximaler Durchmesser beträgt zirka 21 m in süd-nördlicher Richtung.

Form: Der See hat die Form eines Trapezes, dessen Parallelseiten die Nord- und Südufer bilden.

Tiefenverhältnisse: Das Becken ist ziemlich regelmäßig eingesenkt und erreicht eine größte Tiefe von zirka 70 cm in der Entfernung von 12 bis 15 m vom Nordufer aus.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Der See weist keine Zuflüsse auf. Er ist das Produkt der Schneeschmelze. Während des ganzen Sommers trifft man am Nord- und Westufer Schneefelder an, welche ihre Tauwasser in dem kleinen See vereinigen.

b) Abflüsse: Der See entsendet seinen Wasserüberschuß in südöstlicher Richtung nach SIV. Der Abfluß funktioniert nur sehr schwach und verwandelt sich kurz nach dem Austritt aus dem See in versumpftes, seichtes Gelände.

Im Herbst 1917 habe ich den Wasserspiegel um ca. 30 cm niedriger gefunden als er im Sommer war. Die Abflußquelle war vollkommen versiegt

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme der Westseite fallen die Ufer ziemlich steil in das Wasser ab. Sie werden im Süden durch große Felshänge, auf den übrigen Seiten durch weite Geröllhalden gebildet, welche bis tief in den Sommer hinein mit Schnee überdeckt bleiben und so die Wasserzufuhr des Sees regeln. Von einer Ufervegetation kann man kaum reden. Nur in der Gegend des Abflusses finden sich einige spärliche Moos- und Flechtenpolster. Im übrigen entbehrt der See jeglicher pflanzlichen Lebewelt.

Bodenbeschaffenheit: Die Beschaffenheit des Untergrundes entspricht derjenigen des Ufers. Er setzt sich aus grobem Geröll zusammen und weist keine Spur von pflanzlichen Organismen auf.

Wasser: Das Wasser ist äußerst klar und durchsichtig und fast immer sauber mit Ausnahme der Abflußgegend.

Temperatur: Die Temperatur des Sees ist Schwankungen unterworfen. Während wir am 20. Juli 1917 eine solche von $5^1/_2{}^0$ C gemessen haben, fanden wir am 27. d. Mts. eine Wärme von 13° C. Im Durchschnitt bewegte sie sich im Sommer 1917 zwischen den Grenzen von 8 bis 11° C. Am 24. Juli 1918 wurde die Temperatur von 5° C abgelesen.

Karbonathärte: 0,5°.

SIX. 2445 m.

Größe: Der See liegt nördlich unterhalb des Signales (P. 2560 m) im Jörital. Seine maximale Länge beträgt 57 m und seine größte Breite 10 m.

Form: In seinem Umfang bildet der See annähernd ein Rechteck, welches von Südost nach Nordwest orientiert ist.

Tiefenverhältnisse: Der Untergrund gestaltet sich ziemlich regelmäßig. Der Boden fällt überall sanft ab und erreicht an seiner tiefsten Stelle eine Tiefe von 50 cm, ungefähr in der Mitte des Seebeckens.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Zuflüsse besitzt der See keine Er ist das Ergebnis der abschmelzenden Schneefirne, welche an der Südwestseite und im Norden die Hänge überdecken.

b) Abflüsse: Wenn die Wasser noch genügend hoch sind, ergießen sie sich in nordöstlicher Richtung am Südostende des Sees in den Jöribach. Der Abfluß bleibt immer seicht und sumpfig. Wenn aber Tag für Tag über der Gegend die Sonne scheint, dann versiegt langsam die Abflußquelle, die Wasser versickern, das Seebett wird trocken gelegt und verwandelt sich inmitten der es umgebenden Alpweide in eine steinige, düstere Wüste. So habe ich am 27. September 1917 den See vollkommen entwässert vorgefunden.

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme des Nordwestufers fallen alle Ufer sehr flach ab. Rings um das Becken herum schließt sich eine Alpweide mit den zahlreichen, im botanischen Kapitel zu erwähnenden Pflanzenbeständen. Nur im Nordwesten sieht man einige große Felsplatten. Das Südostufer liegt bei hohem Wasserstand vollkommen unter dem Seespiegel.

Bodenbeschaffenheit: Der ganze Untergrund ist sehr steinig. An den Rändern des Sees gedeiht eine üppige Moos- und Algenvegetation, welche aber gegen die Seebodenmitte vollständig verschwindet. Dieses Verhältnis gibt Anlaß zur Entwicklung einer ziemlich reichen Litoralfauna.

Wasser: Das Wasser ist sehr klar und durchsichtig. Oft wird es mit großen Mengen von Insektenleichen übersät. Die Ausflußgegend ist dadurch in der Regel stark verunreinigt. Die Verunreinigung greift immer mehr überhand, sobald der Abfluß ins Stocken gerät.

Temperatur: Die Temperaturen sind äußerst schwankend. Als Ursache dafür muß der Umstand angesehen werden, daß der See während des ganzen Tages der Sonnenbestrahlung ausgesetzt bleibt, und daß das Wasser nur wenig tief ist. 1917 konnten an einem Tag Schwankungen von $12^1/_2{}^0$ bis 22^0 C konstatiert werden. Die großen Wechsel der Wärmeverhältnisse spiegeln sich denn auch in der faunistischen Zusammensetzung von SIX wider.

Karbonathärte: $0{,}75^0$.

S X 2499 m.

Größe: Nach der Karte wäre S X nur ein ganz kleines Becken. So verhält es sich aber in Wirklichkeit nicht. Man muß S X zu den großen Seen des Gebietes zählen, doch verdecken die weiten Schneemassen seinen Spiegel fast während des ganzen Sommers bis zur Hälfte und lassen somit auf der einen Seite die Ufer nicht erkennen. Am 2. August 1917 zeigte eine Messung von Nord nach Süd eine Seelänge von 66 m. Im September 1917 jedoch ließ sich erkennen, daß dieses Maß fast verdoppelt werden muß, um der Wirklichkeit gerecht zu werden. In diesem Monat lagen infolge des Abbruches der gewaltigen Schneemassen alle Ufer frei und so konnte man sehen, daß sich der See weit gegen Süden ausdehnt.

Form: In seinem äußern Umfange könnte man das Becken am ehesten mit einem langgestreckten Rechteck vergleichen, welches in südnördlicher Lage orientiert ist.

Tiefenverhältnisse: Das Seebecken liegt in einem tiefen Kessel eingebettet. Eine Lotung zeigte, daß die Untergrundsverhältnisse sich sehr unregelmäßig verhalten. Wie in S I, so läßt sich auch hier eine auf dem Grund mehr oder weniger ausgeprägte Hügellandschaft erkennen. Eine maximale Tiefe konnte in 34 m Entfernung vom Nordufer gegen Süden hin mit 6,8 m konstatiert werden.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seine Hauptwassermengen erhält S X. durch die gewaltigen Anhäufungen der Schneemassen, welche ihn überlagern. Daneben spielt ein kleiner Bach, welcher am Westufer einmündet, eine ganz untergeordnete Rolle bei der Wasserzufuhr.

b) Abflüsse: S X gibt seine Wasser nach S I ab und zwar in der Südostecke des Beckens. Der Abflußbach ist ziemlich breit und in zahlreiche Äste zergliedert.

Uferbeschaffenheit: Wie schon erwähnt, liegt der See in einem großen Gerölltrichter eingebettet. Die Folge davon ist, daß alle Ufer steil abfallen. Sie bleiben zum größten Teile mit Schnee überlagert. Im Westen und Osten gedeiht eine karge Weidenvegetation, welche bis an die Ufer hinabreicht. Doch fehlt dem See eine wirkliche Uferbewachsung vollkommen.

Bodenbeschaffenheit: Tiefenproben zeigten, daß der Untergrund aus einem sehr feinem Schlamm zusammengesetzt ist. Daneben lassen sich aber große, mächtige Felsblöcke erkennen, welche im ganzen Becken zerstreut umherlagern. Eine Bodenvegetation fehlt.

Wasser: Das Wasser erscheint tiefblau und ist bis auf den Grund durchsichtig. Während der ganzen Zeit des Offenseins schwimmen auf ihm Schneemassen herum, so daß der See den Eindruck eines hochnordischen Gewässers macht. Den Ufern entlang wird das Wasser durch eingeschlemmte Sandmassen, Insektenleichen und Larvenhäute stark verunreinigt.

Temperatur: Die Temperaturen bleiben immer sehr niedrig und ziemlich konstant. Sie bewegten sich während der Untersuchungsperioden 1917 und 1918 zwischen $1^1/_2$ und 3° C.

Karbonathärte: 0,5°.

S XI 2505 m.

Größe: Der See liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem Abflußgebiet von SII und SIII und ist eines der kleinsten Becken unseres Gebietes. Er besitzt eine Breite von cirka $12^1/_2$ m und eine Länge von $15^1/_2$ m.

Form: Das Becken hat einen trapezförmigen Umfang von circa 76 m. Die größte Seite, die 18 m lang ist, liegt im Norden.

Tiefenverhältnisse: Mit der Kleinheit des Sees stimmt überein, daß nur eine ganz geringe Tiefe von zirka 40 cm gelotet werden konnte.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seinen Hauptzufluß, der im Osten in das Becken einmündet, erhält der See von S III. Dieser Wasserquell kann aber, wie schon oben erwähnt worden ist, im Laufe des Sommers vollkommen versiegen. Doch erhält S XI. auch von einem Schneefirn im Südosthang der Moräne des Jörigletschers eine stetige Wasserzufuhr, welche nie aufhört zu fließen.

b) Abflüsse: Der See gibt seine Wasser am Westende nach S II ab und zwar in einem ziemlich breiten, aber nur wenig Gefäll aufweisenden Bette.

Uferbeschaffenheit: Das Nord- und Westufer werden von hochalpinen Weiden gebildet. Beide Ufer sind flach. Hier blühen in Mengen Enzianen, Soldanellen, kleine Augentroste u. a. m. Im Gegensatz dazu machen die beiden anderen Ufer einen trostlosen Eindruck. Sie werden durch die Schutthalden der Gletschermoräne gebildet und fallen ziemlich steil ab.

Bodenbeschaffenheit: Im großen und ganzen bedeckt ein feinkörniger Schlamm den Boden. Dazwischen aber zeigen sich die letzten Ausläufer der Moräne, die rings im Wasser herumliegen. Von einer Vegetation ist kaum die Rede. Im Norden und Westen finden sich einige untergetauchte Moosrasen, doch besitzt der Boden selbst keine Bewachsung mehr.

Wasser: Das Wasser ist immer sauber und durchsichtig.

Temperatur: Im Sommer 1917 bewegten sich die Temperaturen zwischen $7^1/_2$ und 12° C. Gewöhnlich betrug die Wasserwärme ca. 9°. Im Sommer 1918, wo noch weite Schneemassen sich um den See herumlagerten, wurde nur eine Temperatur von $5^1/_2$° C. abgelesen.

Karbonathärte: 0,75°.

S XII. 2610 m.

Größe: Eine Messung von Ost nach West hat eine Breite von 81 m ergeben. Die Länge scheint der Breite ziemlich gleich zu sein.

Form: Der äußere Umfang des Sees gleicht einem Quadrat, welches sich nordwestlich am Fuße der großen Mittelmoräne des Jörigletschers befindet.

Tiefenverhältnisse: Wie in S I., so treffen wir auch hier eine äußerst unregelmäßige Beschaffenheit des Untergrundes an. Die Hügellandschaft wird wohl durch die Erosionen des Gletschers zustande gekommen sein. Eine maximale Tiefe finden wir in 51 m Entfernung vom Ostufer mit 4 m.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seine gewaltigen Wassermassen erhält der See vom Abflußquell des obersten Jörisees S XIII. In viel gegliederten, reich verzweigten Wasserbahnen entleert dieser seinen Inhalt in das fast 100 m tiefer gelegene Becken. Dieser Zufluß liegt im Westen von S XII. Daneben spielen aber die rings den See umgebenden Schneefelder eine nicht zu verkennende Rolle, da sie alle gegen den Wasserspiegel zu abschmelzen.

b) Abflüsse: In der Nordwestecke entsendet der See seine überflüssigen Wassermengen nach dem größten Becken S I. Hier oben hat sich nach langer Arbeit der Wasserstrom einen Weg ins Tal gebahnt; kurz nach dem Austritt aus dem See stürzt er sich als wilder Bergbach über Felsen und Geröllhalden hinab in das Sammelbecken des Jörifleßtales.

Uferbeschaffenheit: Die Ufer bleiben zum größten Teil bis in den Spätsommer hinein schneebedeckt. Wenn dann der Schnee geschmolzen ist, umrahmt ein weites Trümmerfeld von riesigen Felsblöcken den ganzen See. Eine Randvegetation erscheint nur am Einfluß des Abwassers von S XIII, sowie am Ausfluß des Beckens. Doch findet sich hier nur ein spärlicher Wuchs von Moospolstern und wenigen Flechtenüberzügen. Ringsherum fallen die Ufer steil ab. Auf der Ostseite kann man schon in einer Entfernung von 1 m vom Uferrande eine Tiefe von 1,45 m konstatieren und im Westen liegt der Boden schon am Rande 60 cm unter dem Wasserspiegel.

Bodenbeschaffenheit: Nach Proben aus der Tiefe scheint der Untergrund äußerst steinig zu sein, was ja bei der Lage des Beckens gar nicht anders zu erwarten ist, da es inmitten einer Moränenlandschaft ruht. Eine Bodenvegetation fehlt.

Wasser: Das Wasser ist von tiefblauer Farbe und sehr durchsichtig. Auf seinem Spiegel schwimmen oft zahllose Insektenleichen und Larvenhäute.

Temperatur: Die hohe Lage des Sees bringt es mit sich, daß die Temperaturen sehr niedrig bleiben. Ein Maximum konnte im Sommer 1917 am 30. Juli mit 5° C gemessen werden. In der Regel bewegt sich die Temperatur um 2 bis 3° C herum. Am Morgen trug der Spiegel regelmäßig eine Eisschicht, die selbst während der wärmsten Augusttage 1917 nicht verschwunden war. Dies mag der Grund sein, daß hier die Fänge nur sehr wenig ergiebig waren.

Karbonathärte: 0,5°.

S XIII. 2700 m.

Inmitten des Jörifirns, umrahmt von ewigen Schneemassen, liegt der See während des ganzen Jahres sozusagen geschlossen. Kaum daß im günstigsten Sommer ein Teil seiner Ufer vom Eise befreit wird. Das Becken hier oben bleibt vollkommen für sich isoliert. Die Zufuhr an Nahrung ist auf ein geringstes Minimum reduziert. Eine Einfuhr von Tieren wird durch die Schneemassen und den fast ununterbrochenen Eisverschluß verunmöglicht. Die Ufer sind sehr flach. Die Länge des Sees beträgt zirka 150 m. In seiner äußeren Form gleicht er einem sehr spitzwinkligen, gleichschenkligen Dreieck, dessen Spitze in der westlichen Bucht der letzten westnördlichen Ausläufer des Weißhorns liegt. Die Planktonfänge haben ein durchweg negatives Resultat ergeben. Daß die Temperaturen sich nur um $1^1/_2$° C herum bewegen, ist ja ohne weiteres verständlich. Im Sommer 1918 ist der ganze See vollkommen geschlossen gewesen.

Karbonathärte: 0,75°.

Die Abflüsse der Jöriseen.

Die Abflüsse, welche die einzelnen Seen unter sich verbinden, sind in ihrer Ausbildung recht verschiedenartig beschaffen. Während der Abfluß von S I., der Jöribach, einen wildreißenden Bergbach darstellt, befindet sich zwischen S II und S I, sowie S X und S I nur ein breites, unter wenig Gefäll dahinfließendes Abflußwasser. Sehr steil fallen die Wassermengen von S XIII über S XII nach S I ab.

Im allgemeinen sind die Bachbette sehr steinig und stark mit Geröll überfüllt, so daß bei S VII und S VI der Abfluß stellenweise unter den Geröllmassen hindurchfließt. Die Bewachsung des Bachbettes bleibt überall spärlich. Neben einem Belag von Moosen findet sich hin und wieder eine Algenvegetation. Äußerst seicht sind die Abflüsse von S VIII und S IX, welche im Verlaufe des Sommers vollkommen trocken gelegt werden. Auch das Bachbett zwischen S III und S XI vertrocknet in wärmeren Jahren im Herbste vollständig.

Stutzalpsee 1877 m.

Der Stutzalpsee liegt ungefähr eine halbe Stunde unterhalb der Vereinahütte am Fuße des im Vereinatal gelegenen Weißhorns (2833 m). Er besitzt eine Länge von zirka 100 m. Seine Ufer werden auf allen Seiten von Alpweiden gebildet und fallen sanft unter das Wasser ab. Am Ost- und Westufer wächst ein Gewirr von Erlen- und Alpenrosengebüsch. Daneben stehen am Nordufer vereinzelte Arven. Im ganzen Gebiete liegen weit herum zerstreut große Felsblöcke, welche bis in den See hinein gestoßen worden sind. So zeigt sich in der Mitte des Beckens ein Inselchen. Die Randvegetation ist ziemlich üppig. Am Ausfluß, welcher sich im Süden des Sees befindet, steht eine Kolonie von Carex- und Scirpusbeständen. Sein Wasser erhält der See im Norden durch einen am Weißhorn entspringenden Bach. Der Untergrund ist schlammig und unbewachsen. Die Tiefe des Beckens schätze ich auf zirka $1^1/_2$ bis 2 m. An den Ufern traten am 15. Juli 1918 zahlreiche junge, sowie eine Schar ausgewachsener Kröten auf. Daneben ist Planaria alpina ziemlich reich vertreten. Eine Temperaturmessung an diesem Tag ergab 11° C.

Der Stutzalpsee paßt nicht in den Rahmen der jungen Jöriseen. Er soll als Gegenstück dieser hochalpinen Becken angeführt werden. Begünstigt durch seine Lage und sein bedeutend höheres Alter besitzt er eine ungemein besser entwickelte Fauna.

d) Die botanische Beschaffenheit der Umgebung der Seen und der Seen selbst.

Die mächtigen, weit ausgedehnten Trümmerfelder, welche zum größten Teil die Jöriseen umgeben, bedingen die relative Armut und Spärlichkeit der Flora. Doch gleichen die wenigen hochalpinen Weiden, die sich den Ufern der Seen im Norden entlang ziehen, nichtsdestoweniger einem bunt durchwirkten Pflanzenteppich. Die schmucklosen Wind-

blüten sind fast alle verschwunden. Nur noch als karger, die Abhänge überkletternder Graswuchs, als eine von Moosen und Flechten durchwobene grüne Decke, die auf ihrem Grunde mit dem allgemein verbreiteten Moose Polytrichum alpinum L. var. septemtrionale Swarz und dem Bärlappgewächs Lycopodium alpinum L. var. Thellungii W. Herter überzogen ist, haben sie sich behauptet. Als führende Arten konnten wir feststellen:

Deschampsia caespitosa (L) Pal. var. alpina (Rehb.),
„ „ „ „ „ varia (Wimmer) Volkart,
Nardus stricta L.,
Phleum alpinum L.,
Poa alpina L. (in Kümmerformen),
Carex curvula All.,
„ echinata Murray var. grypos. (Koch) Pert.,
Juncus trifidus L. ssp. eutrifidus A. und G.,
Luzula spadicea (All.) Lam. und D. C.,

Um so leuchtender heben sich dagegen die Komplexe der Blütenpflanzen ab, welche in ihren wichtigsten Vertretern aufgeführt werden sollen:

Plantago alpina L.,
Minuartia recurva (All.) Schinz und Thellung var. nana (Gaudin).
Silene acaulis L. var. bryoides (Jordan) Rohrb.,
Ranunculus glacialis L. var. crithmifolius Rchb.,
„ „ „ „ genuinus Rchb.,
Arabis alpina L.,
Cardamine alpina Willd.,
„ resedifolia L. var. grandiflora O. E. Schultz,
Saxifraga aizoides Jacq.,
„ aspera L. var. bryoides (L.) Gaudin,
„ moschata Wulfen,
„ stellaris L. var. glabrata Sternberg,
Alchemilla alpina L. var. glomerata Tausch,
„ vulgaris L. ssp. alpestris (Schmidt) Camus var. typica A. und G.
Potentilla aurea L.,
„ grandiflora L.,
Sieversia reptans (L.) R. Br.,
Trifolium alpinum L.,
Gentiana brachyphylla L.,

„ punctata L.,
Androsace obtusifolia All.,
Euphrasia minima Jacq. ex. Lam. var. bicolor. Gremli,
„ „ „ „ „ „ flava „
„ Rostkoviona Hayne.,
„ „ „ „ minuta Beck,
Pedicularis Kerneri Dalla Torre
Veronica alpina L.,
Bartsia „ „
Galium pumilium Murray ssp. alpestre (Gaudin) Schinz und Thellung var. glabratum (Briq.) Schinz und Thellung,
Phyteuma hemisphaericum L.,
„ „ „ var. typicum R. Schulz,
„ pedemontanum R. Schulz,
Achillea Erba-rotta All. ssp. moschata (Wulfen) Vaccari,
Chrysanthemum alpinum L.,
Doronicum Clusii (All.) Tausch var. villosum Tausch,
Gnaphalium norvegicum Gunnerus,
Hypochoeris uniflora L.,
Hieracium Auricula L. ssp. Auricula (L.) N. P.,
Leontodon pyrenaicus Gouan,
„ „ „ var. auranticus (Kit.) Koch,
Ligusticum Mutellina (L.) Crantz. ssp. Mutellina (L.), Beauverd. var. augustisectum Beauverd. f. minus Beauverd.,
Senecio incanus L. ssp. carniolicus (Willd.) Jos. Braun,
Taraxacum officinale L. ssp. alpestris (Tausch) Briq. var. ligusticum Briq.

Diese Übersicht will in keiner Weise den Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sie soll nur dazu dienen, einen allgemeinen Überblick der Flora des Jörifleßpaßgebietes zu geben.

Wir haben schon bei der eingehenden Beschreibung der einzelnen Seen die Armut an pflanzlichen Organismen immer und immer wieder hervorgehoben, so daß wir hier darauf nicht mehr zurückkommen müssen. Der pflanzliche Mangel wird einerseits bedingt durch die stets tiefen Temperaturverhältnisse, die mit Recht glazial genannt werden dürfen, anderseits aber durch die Steilheit und die Bodenbeschaffenheit der Seeufer.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

III. Faunistik und Systematik der im Gebiet gefundenen Tiere 25

a) Jöriseen S. 25; 1. Rhizopoda S. 25; 2. Turbellaria S. 33; 3. Nematodes S. 34; 4. Rotatoria S. 42; 5. Oligochaetae S. 44; 6. Ostracoda S. 45; 7. Centropagidae S. 45; 8. Cyclopidae S. 46; 9. Harpacticidae S. 46; 10. Cladocera S. 53; 11. Tardigrada S. 57; 12. Acarina S. 58; 13. Collembola S. 59; 14. Trichoptera S. 61; 15. Ephemerida S. 63; 16. Plecoptera S. 63; 17. Diptera S. 64; 18. Coleoptera S. 64; 19. Lamellibranchiata S. 65; 20. In den Jöriseen nicht nachgewiesene Tiergruppen S. 65. — b) Anhang: Zermatter- und Gotthardseen S. 66.

III. Faunistik und Systematik der im Gebiet gefundenen Tiere.

a) Die Jöriseen.

1. Rhizopoda.

Amoeba limax Duj.?

Vorkommen: S VI.

Der Rhizopode erscheint im genannten See nur sehr selten. Ich führe das Tier mit Fragezeichen an, da die Art nicht mit aller Sicherheit bestimmt werden konnte. Nach ihrer Verbreitung — Penard (94—96)

fand sie überall im Genfersee, ebenso in dem Material von Spitzbergen, Zschokke (148) gibt sie unter anderem aus den Salzsümpfen von Lothringen an, Schewiakoff (105) aus Australien und Amerika — können wir schließen, daß die Form gegenüber den sie umgebenden Lebensbedingungen äußerst widerstandsfähig ist. Sie besitzt den Charakter eines Kosmopoliten.

Cochliopodium granulatum Penard.

Vorkommen: S VII.

Diese sehr kleine Form scheint aus den Alpen noch nicht bekannt zu sein. Penard (94, 96) bezeichnet sie als einen Tiefenbewohner des Genfersees und des Rheingebietes.

Difflugia piriformis Perty.

Vorkommen: S II, V, VII; S XI nach S II.

Dieser gemeinste aller Rhizopoden tritt in den genannten Seen ziemlich zahlreich auf. Was seine Verbreitung anbelangt, so verweisen wir auf Penard (95, 96) und Zschokke (144, 148). Schewiakoff führt ihn aus allen Erdteilen an. Awernizew (3, 4) fand die Difflugie auf der Bäreninsel und der Insel Waigatsch. So darf sie wohl mit Recht nach Zschokke als ein Kosmopolit und Ubiquist bezeichnet werden.

Difflugia piriformis var. nodosa Leidy.

Vorkommen: S VIII, X.

Das Tier ist nach Penard (94, 96) und Zschokke (148) erst aus dem schweizerischen Mittellande bekannt. Es wurde bis jetzt in den Alpen noch nicht festgestellt. In den nordamerikanischen Kleingewässern findet sich die Art häufig vor (Leidy 62). Schewiakoff (105) zählt zu ihrem Verbreitungsbezirk Asien und Ozeanien. Während sie im Mittellande als echter Tiefenbewohner lebt, kommt sie in den Jöriseen in der Litoralzone vor.

Difflugia piriformis var. claviformis Leidy.

Vorkommen: S II, VII.

S II und S VII sind die höchst bekannten Fundorte des Rhizopoden. Er tritt sowohl in der Ufer- wie auch in der Tiefenregion auf (Penard 94, 96); Zschokke (148). Borner (9) hat ihn im St. Moritzer See in einer Tiefe von 4—6 m vorgefunden.

Difflugia piriformis var. bryophila Penard.

Vorkommen: S I, II, IV, VII.

Die Art tritt in den genannten Seen an den mit Moos überdeckten Uferrändern auf. Nach Penard (94) gehört sie zu den eratischen Formen. Was ihre Verbreitung anbetrifft, so verweisen wir auf Penard (96). Aus den Alpen ist sie unter anderem aus dem Ritomsee, dem Maderanertal (Heinis 42) und dem Rhätikon (Menzel 70) bekannt. Außereuropäisch stellte Heinis (41, 43) die Form fest in Moosproben der zentralamerikanischen Anden und der kanarischen Inseln. Sie darf als eine typische weitverbreitete Moosform angesehen werden (Heinis 42).

Difflugia piriformis var. lacustris Penard.

Vorkommen: S I, II, IV—VIII, X, XII; S VI nach S IV.

Difflugia pir. var. lacustris ist in den Jöriseen ziemlich häufig. In der Ebene kommt sie als typischer Tiefenbewohner (Penard 94, 96) vor. In den Alpen findet sie sich in manchen Wasseransammlungen. Borner (9) traf sie im St. Moritzer See, Monti (83) im Lac du Ruitor an; ebenso konstatierte sie Schmassmann in den von ihm untersuchten Seen. Heinis (41) nennt sie von den kanarischen Inseln. Die Reliktennatur der Art soll später untersucht werden.

Difflugia acuminata Ehrbg.

Vorkommen: S III.

In den Jöriseen tritt die sonst in den Alpen (Penard 96) weit verbreitete Form nur vereinzelt auf. In den Seen des Mittellandes steigt sie in sehr beträchtliche Tiefen hinab (Zschokke 148). Heinis (42) bezeichnet sie als eine im Wasser häufig lebende Form. Monti (81) hat sie in allen von ihr untersuchten italienischen Alpenseen vorgefunden. Zschokke (144) behauptet allerdings, das Tier meide „kalte, felsige und geröllreiche Becken", was mit seinem Auftreten in S III nicht ganz übereinstimmt. Aus der übrigen Verbreitung der Art — sie ist bekannt aus den Spitzbergen, Nordamerika, Paraguay, Ceylon und Australien (Schewiakoff 105) — können wir schließen, daß sie sicher als Kosmopolit bezeichnet werden darf.

Difflugia acuminata var. inflata Penard.

Vorkommen: S II, XII.

Die Difflugia ist nach Penard (96) in den Seen sehr gemein. Sie kann sich in recht beträchtlichen Tiefen aufhalten. Aus den Alpen

ist sie aus dem Hochgebirgssee von Cavlosch (Zschokke 148) bekannt. Als weiterer Fundort wäre noch das Loch Ness in Schottland zu nennen.

Difflugia elegans var. teres Penard.

Vorkommen: S I.

Die Varietät, welche sich vom Typus durch Größe und Stärke auszeichnet, bleibt in den Jöriseen sehr vereinzelt. Sie bewohnt in den Alpenrandseen die Tiefenzone (Penard 94, 96; Zschokke 148); doch scheint sie auch in den Alpen eine ziemliche Verbreitung zu genießen. Zschokke (148) fand sie in Graubünden in 2350 m Höhe; ebenso stellte sie Schmaßmann in seinen untersuchten Gebieten fest.

Difflugia curvicaulis Penard.

Vorkommen: S VIII.

Die Difflugie ist eine typische, aber seltene Tiefenform, welche in den Hochalpen noch nicht gefunden worden ist. Penard (97) sagt von ihr: „La D. curvicaulis est plutôt rare, sporadique, et on n'en trouve jamais beaucoup d'exemplaires dans une même recolte." Er fand sie zum ersten Male in der Tiefe des Genfer Sees (94). Dann aber wird sie aus dem hohen Norden genannt. So konstatierte sie Levander (63) in den nur wenig tiefen Gewässern der Murmanküste. Vielleicht darf sie in den Alpen zu den Relikten gerechnet werden.

Difflugia fallax Penard.

Vorkommen: S IV.

Dieser kleine Rhizopode kommt in den Seen des Mittellandes sowohl an den Ufern als auch in der Tiefe ziemlich häufig vor (Penard 94, 96; Zschokke 148). Aus den Hochalpen ist er noch nicht bekannt. Im Gebiete der Jöriseen erscheint die Art vereinzelt und besitzt wahrscheinlich Reliktennatur. Awernizew (3, 4) fand sie auf der Bäreninsel und der Insel Waigatsch.

Difflugia pristis Penard.

Vorkommen: S VII.

Die Difflugie scheint bis heute erst durch die Funde von Penard (94, 96) bekannt zu sein.

Die Jöriseen sind der erste Alpenfundort der Art.

Difflugia globulosa Daj.

Vorkommen: S I, II; VIII; XI—XIII.

Der weit verbreitete Rhizopode ist in den Jöriseen eine häufige Form. Was sein Vorkommen anbelangt, so verweisen wir auf Penard (96).

Er besitzt sowohl horizontal als auch vertikal eine sehr weitgehende Verbreitung. Heinis (42) verzeichnet sie sogar vom Matterhorn. Die Art tritt wohl über den ganzen Erdball auf. Sie scheut auch nicht zurück vor den vollkommen anders gestalteten Bedingungen des Meeres. Levander (63) konstatierte sie in der Gegend der Murmanküste. Schewiakoff (105) meldet sie aus Asien, Australien und Amerika. Das Tier ist ein Kosmopolit.

Difflugia globulosa f. globularis (Wallich).

Vorkommen: S IX.

Sie findet sich vereinzelt in S IX.

Difflugia lemani Blanc.

Vorkommen: S I, II, IX.

Im Flachland ist diese große Difflugie ein Tiefenbewohner, welcher in den Alpen in der Litoralzone auftritt. Heinis (42) fand sie im Oberalpsee; ebenso hat sie Schmaßmann in seinen Untersuchungsgebieten angetroffen. Die Art muß wahrscheinlich in den Alpen als Relikt angesehen werden.

Difflugia urceolata Carter.

Vorkommen: S X.

Die Difflugie, welche nur in S X auftritt, besitzt sowohl vertikal als horizontal eine weite Verbreitung. Sie lebt in den Tiefen der Alpenrandseen und in den Gewässern der Hochalpen (Penard 96; Zschokke 144, 148; Monti 81, 83). Nach Schewiakoff (105) kommt sie außereuropäisch in Australien und Amerika vor.

Difflugia elongata Penard.

Vorkommen: S I.

Penard (97) stellte die Form zum ersten Male in der Tiefe des Genfer Sees fest.

Im genannten Jörisee bleibt sie nur vereinzelt. Er ist der erste alpine Fundort. Sie ist noch aus dem Neuenburger See (Zschokke 148) bekannt. Auf die Reliktennatur des Rhizopoden werden wir weiter unten zurückkommen.

Difflugia hydrostatica Zach.

Vorkommen: S IV.

Diese nach Zschokke (148) in der alten und neuen Welt lebende Form scheint in den Alpen noch nicht gefunden worden zu sein. Dagegen ist sie sowohl nördlich als auch südlich des Gebirges in

den Seen sehr weit verbreitet, wo sie in allen Regionen vorkommt (Penard 96, 97).

Difflugia hydrostatica var. lithophila Penard.

Vorkommen: S XI und S II.

Von Typus unterscheidet sich die Varietät durch den Bau der Schale, welche an Stelle des diskoiden Diatomeen Cyclotella — dem Charakteristikum der Art — kleine Gesteinspartikelchen aufweist. Über ihre Verbreitung ist noch nicht viel bekannt. Penard (94, 96, 97) meldet sie aus allen Tiefen des Genfer Sees. Alpin hat sie Schmaßmann im Lünersee gefunden.

Difflugia lobostoma Leidy.

Vorkommen: Stutzalpsee.

Im Jöriseengebiet fehlt die Difflugie. Dagegen tritt sie im Stutzalpsee ziemlich häufig auf. Über ihre weitere Verbreitung berichten sowohl Penard (96) als auch Zschokke (144). Hervorzuheben wäre die große Anpassungsfähigkeit der Art. So kann sie z. B. marin werden (Levander 64). In Amerika ist sie sehr gemein (Leidy 62). Dann kommt sie in Asien (Schewiakoff 105) vor. Sie kann als Allerweltsbürger angesehen werden.

Difflugia constricta (Ehrbg.).

Vorkommen: S I, II, VI, VIII bis X, XII.

Der auch in den Jöriseen häufige Rhizopode ist eine der gemeinsten Arten (Penard 94, 96, 97; Zschokke 144). Im Norden fanden sie Penard (95) auf Spitzbergen, Awernizew (3, 4) auf der Bäreninsel und der Insel Waigatsch. Nach ihrer weiteren Verbreitung zu schließen — vgl. Leidy (62), Schewiakoff (105), Zschokke (148) — ist die Art Kosmopolit und Ubiquist.

Bullinula indica Penard.

Vorkommen: S II, IX.

Dieser in der Schweiz seltene Rhizopode wurde von Penard zuerst in der Umgebung von Genf beobachtet. Später fand ihn Heinis (45) wieder im Jungholz bei Säckingen und am Bölchen des Basler Juras. Aus den Alpen ist er noch unbekannt. In den beiden Jöriseen tritt die Art in den kargen Moospolstern der Litoralzone auf.

Centropyxis aculeata Stein.

Vorkommen: S VII.

In den Alpen ist der Rhizopode weit verbreitet (Penard 96, Zschokke 144, Monti 83), wo er über die ganze Gebirgskette zerstreut lebt.

Nach den Angaben von Zschokke (148) und Leidy (62) muß er als Kosmopolit angesehen werden. Aus dem Norden ist er bekannt durch Penard (95) und Awernizew (4).

Centropyxis aculeata var. discoides Penard.

Vorkommen: S X.

Die viel größer als der Typus werdende Varietät wurde von Penard zuerst im Genfersee gefunden (94). Aus den Alpen ist sie noch nicht gemeldet. Dagegen konstatierte sie Heinis (42, 46) in Sphagnummoosen des Schwarzwaldes und des Juras; auch stellte er sie in den Moosen der kanarischen Inseln fest (41).

Centropyxis laevigata Penard.

Vorkommen: S II, VII.

Diese jedenfalls weit verbreitete Art wird aus den Alpen nur vereinzelt genannt. Heinis (42) berichtet von einem Fundort am Oberalpsee. Nach Zschokke (148) soll sie in den Moostümpeln, Torfgewässern und Sümpfen bis nach Spitzbergen — hier wurde sie von Penard (95) gefunden — vorkommen. Awernizew (4) konstatierte sie unter anderem auf der Insel Waigatsch, Heinis (41) dagegen auf den kanarischen Inseln. In S II und S VII fand sich das Tier in der Litoralzone.

Pontigulasia spectabilis Penard.

Vorkommen: S VI nach S IV.

Der Rhizopode fehlt anscheinend den Seen. In den Alpen ist er aus dem Lünersee bekannt. Penard (94, 97) fand ihn bei Genf überall vor. Nach Zschokke (148) ist er in den Kleingewässern weit verbreitet.

Pontigulasia bigibbosa Penard.

Vorkommen: S I, VI.

Außer dem St. Moritzer See (Borner 9) ist für dieser Art noch kein alpiner Fundort bekannt. Zschokke (148) bezeichnet sie als Tiefenform, welche in den Randseen zahlreich erscheint. Auch soll sie in Spitzbergen festgestellt worden sein.

Nebela collaris Leidy.

Vorkommen: S XII.

Der Rhizopode steigt nach den Angaben von Penard (96) und Zschokke (144) in den Alpen sehr hoch hinauf, soll ihn doch Ehrenberg am Monte Rosa 3650 m gefunden haben. Heinis (43) und Leidy

(62) konstatierten ihn in Nordamerika, während Schewiakoff (105) die Art aus China und dem malayischen Archipel meldet. Penard (95) meldet sie aus Spitzbergen.

Nebela tubulosa Penard.

Vorkommen: S IX.

Die Art ist aus höheren Lagen bekannt. Penard (94, 96) verzeichnet sie unter anderen von Pitous 1300 m, Les Voirons 1350 m und vom Simplon 1400 m. Heinis (42, 45) fand das Tier im Schwarzwald und im Jura, sowie im Oberalpsee. Dann stellte er es auf den kanarischen Inseln fest (41).

Nebela carinata Leidy.

Vorkommen: S VIII.

Dieser seltene Rhizopode ist im eigentlichen Alpengebiet noch nicht gefunden worden. Penard (96) verzeichnet ihn vom Vallée de Joux (1100 m) und Morgins (1500 m). Über eine weitere Verbreitung ist nicht viel bekannt. Leidy (62) hat die Art in den Vereinigten Staaten festgestellt.

Heleopera picta Leidy.

Vorkommen: S XII.

Penard fand die Art in der Tourbière de la Pile (1100 m). Sie ist sehr selten und fehlt wahrscheinlich den Seen der Alpenrandzone vollkommen. Heinis (42) gibt als Wohnbezirk das Jungholz in Baden an. Aus den Alpen ist sie noch nicht bekannt. In S XII tritt die Form nur vereinzelt auf. Awernizew (4) hat sie als seltenen Bewohner der Insel Waigatsch festgestellt.

Arcella vulgaris Ehrbg.

Vorkommen: S II bis IV, VI, X; Stutzalpsee.

Der sehr widerstandsfähige Kosmopolit ist in den genannten Seen kein seltener Gast. Was seine alpine Verbreitung anbetrifft, so verweisen wir auf Penard (96) und Zschokke (144).

Schewiakoffs (105) Verbreitungstabelle zeigt, daß die Art über die ganze Erde hin auftritt. Sie fehlt auch dem hohen Norden nicht (Awernizew 4).

Phryganella hemisphaerica Penard.

Vorkommen: S III.

Der kleine Rhizopode wurde von Penard (94) in der Tiefenzone des Genfer Sees gefunden. Ebenso konstatierte ihn Zschokke (148)

im Vierwaldstätter See in beträchtlicher Tiefe. Über die Verbreitung der Art ist noch sehr wenig bekannt. Penard (95) konnte sie auf Spitzbergen Heinis (43) in Mexiko feststellen.

Pseudodifflugia Archeri Penard.

Vorkommen: S VIII.

Die Art hat ihren Hauptverbreitungsbezirk in den Tiefen der Alpenrandseen. Nach Monti (83) kommt sie auch im hochgelegenen Lac du Ruitor vor. Außerdem gibt Zschokke (148) die Tümpel des Felsengebirges von Nordamerika als Wohnorte der Art an.

2. Turbellaria.

Planaria alpina Dana.

Vorkommen: S I—S VIII; S X—S XII; Stutzalpsee; in allen Abflüssen der Seen.

Planaria alpina ist der einzige Vertreter ihrer Familie im Gebiete der Jöriseen. Sie tritt aber in allen Becken in großen Mengen auf, mit Ausnahme von S IX, wo die äußeren Verhältnisse ihrer Lebensart nicht zusagen, und in S XIII, dessen Ufer fast immer unter einer Schneedecke vergraben liegen. Um sich von der Verbreitung der Turbellarie im Gebiete ein Bild machen zu können, wollen wir es versuchen, sie von S VII bis hinüber nach S X in ihrem Vorkommen zu verfolgen.

In S VII tritt Pl. alpina überall massenhaft auf und nimmt dann gegen S IV hin beständig an Zahl ab. In S V treffen wir sie nur noch selten an und im Abfluß nach S IV scheint sie fast vollkommen zu fehlen. Dann aber erscheint das Tier wieder zahlreicher im Abflußgebiet nach S III und bleibt in der ganzen Litoralzone dieses Beckens ziemlich häufig. Sehr selten wird es wieder gegen S XI, was darauf zurückzuführen ist, daß dieser Abfluß im Spätsommer trocken gelegt wird. In S XI nach S II und in S II selber bleibt Pl. alpina ein seltener Gast. Hier wird dieser Mangel durch die großen Temperaturschwankungen des Wassers hervorgerufen. In S I wird sie von neuem häufig und nimmt in S X eine ganz ungeheure Verbreitung an. Selten tritt das Tier in S VIII auf. Von S I nach S XIII hinauf wird die Turbellarie immer spärlicher, erscheint in S XII und im Abfluß von S XIII noch vereinzelt und verschwindet gegen das XIII. Seebecken hinauf vollkommen. Im Jöribach lebt sie in großer Zahl.

In den kalten Gewässern Europas ist sie weit verbreitet. Doch kommt sie auch außereuropäisch, so z. B. im Atlas (Steinmann 117) und Sibirien (Arndt 2) vor. Was die übrige Verbreitung anbelangt, so verweisen wir auf Hofsten (49, 51), Holdhaus (52), Steinmann (117 bis 119) und Thienemann (131).

3. Nematodes.

Tripyla papillata Btli.

Vorkommen: S I—S XII; Abflußgebiet von S VII nach S I; Jöribach; Stutzalpsee.

Das Tier tritt in den meisten Gewässern des Gebietes häufig auf. Nach Hofmänner und Menzel (48) ist es eine der häufigsten Arten in den Hochalpenseen. In den Randbecken erscheint es in der Regel in der Litoralzone, kann aber auch in sehr beträchtliche Tiefen herabsteigen (Hofmänner 47). Die hauptsächlich in stagnierendem Süßwasser vorkommende Form besitzt eine weite Verbreitung, sowohl im Alpengebiet als auch in der zirkumpolaren Zone (Ditlevsen 29; Micoletzky 74—76, 78).

Tripyla intermedia Btli.

Vorkommen: S IV—S VI.

Die Form findet sich in den drei kleinen Jöriseen nur sehr vereinzelt vor. Neben einigen jungen Tieren zeigten sich nur wenige reife Weibchen und ein einzelnes Männchen. Was die Verbreitung in den Alpen anbelangt, so verweisen wir auf Hofmänner und Menzel (48). Wir können daraus ersehen, daß die Art im Gebirge sehr hoch hinauf zu steigen imstande ist. Im übrigen kennt man sie aus Deutschland und Österreich.

Monohystera dispar Bast.

Vorkommen: S III, IV, X, XII; S XII nach S I; S XI nach S II; S VII nach S VI.

Während der Nematode in den Seen ziemlich selten bleibt, erscheint er in den Abflüssen in großen Mengen. Besonders zwischen S XI und S II kommt er äußerst zahlreich vor. Was sein Auftreten in den Schweizeralpen anbetrifft, so verweisen wir auf die Angaben von Hofmänner und Menzel (48). Nach seiner weiteren Verbreitung zu schließen, scheint das Tier Kosmopolit zu sein. Es ist bekannt aus ganz Europa, aus Nordafrika (Tunis: Steiner 115) und aus der Zirkumpolarregion (Ditlevsen 29).

Monohystera vulgaris de Man.

Vorkommen: S I, II, V, VI, VIII, X, XI; S. XI nach S II; S II nach S I.

Der über das ganze Gebiet vorkommende Nematode erscheint nur im Abfluß von S XI nach S II in größerer Anzahl. Im übrigen bleibt er sehr vereinzelt. In den Schweizeralpen besitzt er nach Hofmänner und Menzel (48) keine große Verbreitung; dagegen meldet ihn Micoletzky (74—76, 78) sowohl aus den Ostalpen als auch aus der Bukowina als eine häufig auftretende Form. Aus dem übrigen Vorkommen der Art dürfen wir schließen (vgl. Hofmänner und Menzel 48; Stefanski 109; de Man 67, 68), daß wir einen Kosmopoliten vor uns haben. Steiner (115) meldet ihn aus Tunis, Daday (Micoletzky 74, 75) aus Deutsch-Ostafrika, während sie zirkumpolar noch nicht bekannt ist.

Monohystera filiformis Bast.

Vorkommen: S I, II, VI, XI.

Der Nematode bleibt in den genannten Seen nur vereinzelt. Während er in den Schweizeralpen nicht besonders häufig ist (Hofmänner und Menzel 48), bezeichnet ihn Micoletzky (74, 75) in den Ostalpen als eine außerordentlich verbreitete Form, welche auch in der Bukowina zu den gemeinsten Südwassernematoden (Micoletzky 78) gehört. Auch die übrige Verbreitung weist darauf hin, daß das Tier für einen Allerweltsbürger darf angesehen werden.

Monohystera similis Btli.

Vorkommen: S IV nach S III.

Das Tier bleibt im Gebiete selten. Den Seen scheint es zu fehlen. Im Abfluß S IV—S III tritt es nur vereinzelt auf. Es ist im ganzen Gebiete der Alpen nicht besonders häufig (Hofmänner und Menzel 48, Micoletzky 74, 75); auch aus der Bukowina meldet Micoletzky (78) den Nematoden nur vereinzelt. Ebenso fand ihn Stefanski (110) in Polen. Doch scheinen weitere Funde darauf schließen zu lassen, daß er überall, wenn auch nur sporadisch, zu finden ist. Außereuropäisch wurde er in Afrika und der Mongolei festgestellt (Micoletzky 74, 75).

Monohystera stagnalis Bast.

Vorkommen: S II, III, VIII, XI, XII; S XI nach S II; Jöribach.

Diese Art tritt in den Jöriseen mit Ausnahme von S II, wo sie häufig erscheint, nur selten auf. Borner (9) hat sie im St.-Moritzersee festgestellt. Steiner (113) verzeichnet sie ohne nähere Angaben

in einer vorläufigen Mitteilung über Schweizernematoden. Micoletzky (74, 75), welcher den Nematoden in den Ostalpen bei Lunz festgestellt hat, sieht ihn als eine vorwiegend teich- und tümpelbewohnende Form an, welche das fließende Wasser meidet. Dieser Anschauung widerspricht aber die Tatsache, daß Monohystera stagnalis in unserem Gebiete sich auch in den Abflüssen vorgefunden hat. Bemerkenswert ist, daß die Art, welche in den Ebenengewässern der Bukowina als oft vorherrschende Form massenhaft auftritt, den dortigen Gebirgsgewässern fehlen soll.

Monohystera velox Btli.

Vorkommen: SIII, IX, XI.

Die aus der Schweiz noch nicht bekannte Art tritt in den genannten Seen vereinzelt auf. Hofmänner fand im untersuchten Material einige reife Weichen und vereinzelte junge Tiere. Bütschli (24) traf sie zum ersten Male in der Strandzone der Kieler Bucht als Brackwasserform. Sonst ist über eine weitere Verbreitung des Tieres nichts bekannt. Sein Vorkommen in unserem Seengebiet zeugt dafür, daß es eine ganz außerordentlich große Anpassungsmöglichkeit und Widerstandskraft besitzt und nicht zurückschreckt vor den ungünstigsten Verhältnissen der hochalpinen Seen.

Prismatolaimus dolichurus de Man.

Vorkommen: SII—SIV; SVI; SVIII—SXII; SXI nach SII.

Pris. dolichurus erscheint in den genannten Seen sehr zahlreich. Nach de Man (67) findet er sich ziemlich häufig in feuchtem Boden. In den Alpen tritt er nur sporadisch auf. So fehlt er z. B. dem St. Moritzer- und Davosersee vollkommen, während er in den, den Jöriseen benachbarten Flüelaseen zahlreich vorhanden ist. Auch im schweizerischen Mittellande bleibt er vereinzelt. Micoletzky (74, 75) meldet die Art aus Lunz; in der Bukowina scheint sie zu fehlen. Dagegen gibt sie Zschokke (144) aus der Hohen Tatra an. Der weitere Verbreitungsbezirk des Nematoden zeigt aber, daß er über den ganzen Kontinent sporadisch vorkommt.

Trilobus gracilis Bast.

Vorkommen: SI bis SVI; SVIII bis SXII; SXI nach SII; SVII nach SVI; Jöribach.

Diese gemeine Form treffen wir in unserem Gebiete äußerst zahlreich an. Sie fehlt sozusagen keinem Gewässer. Wir glauben, daß

sie sich auch in S VII vorfindet, wo sie uns sicherlich nur zufällig entgangen ist. Sie besitzt nach Micoletzky (74) eine weitgehende horizontale und vertikale Verbreitung. Was ihr Vorkommen anbetrifft, so verweisen wir auf Hofmänner und Menzel (48), Micoletzky (74 bis 76, 78), sowie auf Stefansky (109, 110).

Trilobus pellucidus Bast.

Vorkommen: S I, XI; S II nach S I; Stutzalpsee.

Während das Tier in S I nur selten erscheint, tritt es in S XI und im Abfluß von S II nach S I zahlreich auf. Im Mittellande ist es nicht selten; ebenso zeigt es alpin eine ziemlich weite Verbreitung (Hofmänner und Menzel 48). In der Bukowina findet sich die Art nur selten vor (Micoletzky 78). Man kennt sie außereuropäisch aus dem Gebiete des Kilimandjaro (Micoletzky 74). Sie ist ein Kosmopolit.

Rhabdolaimus aquaticus de Man.

Vorkommen: S II.

In S II tritt Rhabd. aquaticus selten auf. Was seine alpine Verbreitung anbelangt, so bleibt er in den Alpen äußerst vereinzelt (Hofmänner und Menzel 48). Nach Angaben von Micoletzky (74—76, 78) ist er kein häufiger Gast der Alpengewässer. Doch ist das Tier sicherlich in Europa weit verbreitet, was die Funde aus der Hohen Tatra und der Umgebung von Moskau bezeugen (Zschokke 144).

Teratocephalus crassidens de Man.

Vorkommen: S II, X, XII.

Die genannten Seen sind die ersten alpinen Fundorte des Tieres. In S II und S XII tritt es nur selten auf, während es in S X zahlreicher erscheint. Hofmänner stellte neben jungen Tieren eine größere Anzahl reifer Weibchen fest; Männchen schienen dagegen nicht vorhanden zu sein. Aus der Schweiz kennen wir die Art erst aus der Umgebung von Genf. (Stefanski 109). Dagegen tritt sie nach Zschokke (144) in der Hohen Tatra auf.

De Man (67) bezeichnet die Art als eine ziemlich häufige omnivage Form, welche bis ins Brackwasser hineingeht. Sie ist bekannt aus Deutschland und England. Wenn wir die heute bekannte Verbreitung von Ter. crassidens betrachten, so haben wir auch hier ein Tier vor uns, welches eine ganz außerordentliche Resistenzkraft gegenüber klimatologischen Bedingungen aufweist. Durch Steiner (114) ist es unter anderem aus Nowaja Semlja bekannt geworden.

Plectus cirratus Bast.

Vorkommen: S I, II, IV, VI, VII, IX bis XII; S II nach S I; Jöribach.

Der in fast allen Seen auftretende Nematode wird in S II und S IX, wo die Lebensbedingungen für ihn sich am vorteilhaftesten gestalten, sehr häufig, während er in den übrigen Gewässern nur vereinzelt bleibt. Was seine Verbreitung anbelangt, so verweisen wir auf Hofmänner und Menzel (48), sowie auf die Arbeiten von Micoletzky (74—76, 78).

Plectus tenuis Bast.

Vorkommen: S III.

Der Nematode findet sich in S III nur sehr selten. Hofmänner konstatierte ein reifes Weibchen. Er tritt in den Seen des schweizerischen Mittellandes vereinzelt auf. Aus den Alpen seien der St. Moritzersee (Borner 9) und die Flüelaseen (Hofmänner und Menzel 48) als Fundorte erwähnt. De Man (67) bemerkt, daß die Art viel seltener ist, als Pl. cirratus. Doch weist Micoletzky (74—76, 78) auf ihr immerhin weit verbreitetes Auftreten hin. Außereuropäisch ist sie bekannt aus Turkestan und der Mongolei.

Jronus ignavus Bast.

Vorkommen: S I.

In den Jöriseen tritt der Nematode ganz selten auf. Aus den Angaben von Hofmänner und Menzel (48) erkennen wir, daß er den Alpenrandseen ziemlich gemein ist. Er geht aber zahlenmäßig mit zunehmender Höhe zurück, um in den Gebirgsseen nur noch eine untergeordnete Rolle zu spielen. Doch ist er über das ganze Alpengebiet verbreitet. Aus den Ostalpen kennt man ihn nur aus der Umgebung von Lunz (Micoletzky 74, 75).

Jronus longicaudatus de Man.

Vorkommen: Jöribach.

Diese nicht häufige Art scheint den Jöriseen zu fehlen. Schweizerische Fundorte verzeichnen Hofmänner und Menzel (48), sowie Steiner (113, ohne nähere Ortsangabe); alpin kommt sie am Grubenpaß vor (2200 m), sowie im St. Moritzersee (Borner 9). Die weitere Verbreitung in Holland und Deutschland ist durch de Man (67) und durch Stefanski (110) bekannt geworden.

Mononchus macrostoma Bast.

Vorkommen: S I, II, IV, VI, S VII nach S VI; S II nach S I.

In den erwähnten Gewässern lebt M. macrostoma nicht gerade sehr häufig. Er tritt wahrscheinlich im ganzen Gebiete des Jörifleßpasses auf. Was seine alpine Verbreitung anbelangt, so dürfte man ihn wohl im ganzen Alpengebiet antreffen (Hofmänner und Menzel 48; Micoletzky 74, 75). Er ist in Europa kosmopolitisch; außereuropäisch ist er bekannt aus Afrika und Virginia (Cobb 28).

Mononchus papillatus Bast.

Vorkommen: S II, III, VII, IX, X; S VII nach S VI; S II nach S I Jöribach; Stutzalpsee.

In den genannten Gewässern tritt der Nematode vereinzelt auf. Was sein Vorkommen anbetrifft, so verweisen wir auf Hofmänner und Menzel (48) und Cobb (28). Nach Cobb gilt er als ein gemeiner Kosmopolit, was mit seiner Verbreitung über die ganze Erde in vertikaler und horizontaler Richtung vollkommen übereinstimmt. Die Art ist sehr widerstandsfähig, fanden sie doch de Man (67) im Brackwasser und Steiner (114) weit im Norden bei Nowaja Semlja.

Mononchus muscorum Duj.

Vorkommen: S I bis III; VI, VIII, XI; Jöribach; Stutzalpsee.

Während der Nematode in S I ziemlich zahlreich auftritt, erscheint er in den übrigen Gewässern nur ganz vereinzelt. In der Schweiz besitzt er keine weite Verbreitung. Menzel (70) traf das Tier im Rhätikon an; Steiner (113) verzeichnet es in seinen vorläufigen Mitteilungen über Schweizernematoden. Doch spricht das weitere Vorkommen dafür (Micoletzky 78), daß die Art ziemlich verbreitet ist. Cobb (28) nennt sie eine „rather common cosmopolitan spezies".

Mononchus dolichurus Ditl.

Vorkommen: S IX, XII.

In S IX trifft man Mon. dolichurus ziemlich häufig an, während er in S XII sehr vereinzelt bleibt. Eine weitere Verbreitung scheint nicht bekannt zu sein. Außer dem von Menzel (70) gemeldeten Fundort bei Avers ist das Tier in der Schweiz noch nicht festgestellt worden. Ditlevsen (29) fand es in der Nähe der Küste von Jütland, Cobb (28) in den Vereinigten Staaten Nordamerikas und de Man (68) in Norwegen, so daß wir daraus schließen können, daß der Nematode sehr wahrscheinlich kosmopolitisch verbreitet ist.

Ethmolaimus revaliensis Schneider.

Vorkommen: S I, II, IV bis XI; S XI nach S II; Jöribach; Stutzalpsee.

Dieser in den Jöriseen weit verbreitete Nematode ist in den Alpenseen zahlreich vertreten. Sehr wahrscheinlich ist er in S III uns nur entgangen, so daß er in keinem Gewässer der Seekette des Jörifleßtales fehlen dürfte. Aus den Angaben von Hofmänner und Menzel (48) kann man schließen, daß die Art sowohl im Litoral als auch in der Tiefe der Alpenrandseen auftritt. Micoletzky hat sie in seinen Untersuchungsgebieten nicht angetroffen. Eine weitere europäische Verbreitung, außer aus Estland (Rußland) ist noch nicht bekannt.

Cyatholaimus tenax de Man.

Vorkommen: S I.

In S I findet sich das Tier nur ganz selten. Während diese sehr häufige Art (de Man 67) in Europa eine ziemlich weite Verbreitung besitzt, wird sie aus der Schweiz nur vereinzelt gemeldet. Hofmänner und Menzel (48) geben als extreme Wohnbezirke die Tiefe des Genfersees (280 m) und das Plateau der Sulzfluh (2600 m) an. Wieder ein Beweis für die große Anpassungsfähigkeit einer großen Zahl der Vertreter der Nematoden.

Cyatholaimus terricola de Man.

Vorkommen: S I, VI bis VIII; X, XI; S XI nach S II; Jöribach; Stutzalpsee.

Diese nach de Man (67) nicht gerade häufige Art, erscheint in unserem Gebiete in den genannten Gewässern nur selten. Alpin kommt sie im St. Moritzersee (Borner 9), sowie in den Flüelaseen (Hofmänner und Menzel 48) vor. Außer Fundorten aus Deutschland (de Man 67) scheint noch keine weitere Verbreitung bekannt zu sein.

Dorylaimus obtusicaudatus Bast.

Vorkommen: S II, III, VI, VIII, XIII.

Dorylaimus obtusicaudatus findet sich in den Jöriseen nur ganz selten. Sein Auftreten im Firnsee S XIII zeugt aber sehr schön dafür, daß der Nematode äußerst widerstandsfähig ist. De Man (68) bezeichnet die Art als eine sehr häufige. Dem entsprechen auch die Angaben von Hofmänner und Menzel (48) und von Micoletzky (78). De Man (67) macht schon darauf aufmerksam, daß er das Tier in

Holland in allen Wohnbezirken beobachten konnte, sowohl in den Marschgründen als auch in mit Süß- und Brackwasser durchtränkter Erde.

Dorylaimus carteri Bast.

Vorkommen: SI bis IV; SVI bis XIII; SXI nach SII; SVII nach SVI; Stutzalpsee.

Dieser in SV anscheinend nicht vorhandene Nematode, wo er uns sicherlich zufällig entgangen ist, zeigt sowohl alpin als auch im übrigen Europa eine sehr weitgehende Verbreitung. Für seine große Anpassungsfähigkeit spricht das Vorkommen auf den höchsten Gipfeln der Walliserberge (Hofmänner und Menzel 48) und sein Auftreten in der Tiefe des Genfersees (Hofmänner 47).

Dorylaimus similis de Man.

Vorkommen: SXII nach SI; SXI nach SII; SII nach SI.

Während das Tier in den Seen fehlt, erscheint es in den genannten Abflüssen ziemlich häufig. Aus den wenigen bekannten Fundorten (Hofmänner und Menzel 48), de Man (67) kann man erkennen, daß die Art in den Alpen sehr hoch hinaufsteigt. In Holland ist sie ein seltener Bewohner der durchtränkten Wiesenerde.

Dorylaimus stagnalis Duj.

Vorkommen: SII, VI, IX; SIV nach SIII; Jöribach; Stutzalpsee.

In SII und SIX tritt die Art häufig auf; in den anderen Gewässern bleibt sie selten. Schon de Man (67, 68) wies darauf hin, daß D. stagnalis außerordentlich verbreitet ist. Seine Angaben (68) berechtigen uns daher, das Tier als Kosmopoliten anzusehen. Sowohl Hofmänner und Menzel (48) als auch Micoletzky (74—76, 78) geben zahlreiche Fundorte aus allen Gebieten an. Auch außereuropäisch — die Art ist bekannt aus Südamerika und Asien — darf sie als gemeine Form betrachtet werden.

Paramermis rosea Hagmeier.

Vorkommen: Jöribach.

Der Nematode fehlt den Jöriseen. Ich habe ihn in einer Schlammprobe des Jöribaches — ein reifes Männchen — angetroffen. Doch vermute ich, daß das Tier auch im Seengebiete vorhanden sein wird. Hagmeier (40) fand es im Altrheingebiet. Schmaßmann (107) stellte die Art in allen Oberengadinerseen fest.

P. rosea ist wohl der häufigste Mermithide. Nach Steiner (116) zählt die Familie der Mermithiden neben Dorylaimus zu den Tiergruppen, welche über die ganze Erde verbreitet sind.

Tylenchus filiformis Btli.

Vorkommen: SIII, VI, VIII, XII; SXIII nach SXII.

Außer in SXII, wo einige reife Weibchen und ein Männchen festgestellt werden konnten, tritt der Nematode nur ganz vereinzelt in den anderen Gewässern des Gebietes auf. Die Länge der von mir aufgefundenen Exemplare ist im Vergleich zu den Angaben von Micoletzky (74) und de Man (67) etwas größer, bleibt aber immerhin noch unterhalb den Maßen von Hofmänner und Menzel (48). Entsprechend der Körpergröße erscheint daher der Habitus schlanker, ebenso die Schwanzlänge bedeutender. Es wird deshalb von Interesse sein, die entsprechenden Maßzahlen miteinander zu vergleichen:

de Man (67)	Micoletzky (74)	Hofmänner und Menzel (48)	Kreis
♀: l = 1 mm	l = 0,69—0,9 mm	l = 0,45—1,26 mm	l = 1,125—1,149 mm
♂: l = 1 mm	l = 0,84—0,97 mm	l = 0,76—1,06 mm	l = 1,185 mm
$\alpha = 35—40$	$\alpha = 27,1—47,7$	$\alpha = 27—44$	$\alpha = 36—46$
$\beta = 6—7,5$	$\beta = 6—8$	$\beta = 6—7$	$\beta = 7,3—7,8$
$\gamma = 6—7,5$	$\gamma = 6,1—7,97$	$\gamma = 5—8$	$\gamma = 5,2—6,1$

Es ergibt sich daraus, daß die Größenverhältnisse sehr stark variieren, eine Tatsache, auf die schon Micoletzky (74) aufmerksam macht. Die Vulva der Jöriseetiere befindet sich entgegen der von den genannten Autoren festgestellten Tatsache, daß sie am Ende des zweiten Körperdrittels liegt, mehr gegen die Mitte des Körpers. Während Micoletzky für die Vulvalage 60,5—65,5 % angibt, zeigt sich bei unseren Exemplaren eine solche von 54—57 %. Trotz dieses Unterschiedes dürfen aber die Jöriseeexemplare in die Art filiformis eingereiht werden, da die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung sich verändern kann.

T. filiformis scheint in der Schweiz eine typische Hochalpenform zu sein. Nach Micoletzky (74) ist sie in Europa in verschiedenen Orten wieder aufgefunden worden.

4. Rotatoria.

Der Besprechung der einzelnen Arten müssen wir vorausschicken, daß es leider nicht möglich gewesen ist, alle Rotatorien zu bestimmen, da sich die Tiere infolge der Konservierung zum Teil so stark kon-

trahiert haben, daß sie überhaupt eine Feststellung der Art nicht mehr ermöglichten. Wir werden daher nur diejenigen Formen besprechen, deren Artzugehörigkeit mit aller Sicherheit festgestellt werden konnte.

Metopidia lepadella Ehrbg.

Vorkommen: S II.

Die in S II häufig auftretende Form ist sehr weit verbreitet. Sie kann nach Weber und Montet (139) alle Wohnbezirke beziehen. (Vgl. auch Zschokke 144.) Murray (87) stellte sie auf Spitzbergen und Franz-Joseph-Land fest. Olofsson (90) bestätigte diese Fundorte. Das Tier kommt über die ganze Erde verbreitet vor.

Pterodina patina (O. F. Müller).

Vorkommen: S II, IX.

Aus den Schweizeralpen scheint der Rotator noch nicht bekannt zu sein. Nach der Fundortzusammenstellung von Weber und Montet (139) ist er im Mittellande eine gemeine und verbreitete Art. Zschokke (144) meldet sie aus den Tiroleralpen. In den beiden Jöriseen tritt sie ziemlich häufig auf.

Adineta vaga (Davis).

Vorkommen: S X; S XI nach S II.

Ad. vaga ist eine sehr widerstandsfähige und weitverbreitete Art. Sie steigt in den Alpen sehr hoch hinauf. (Vgl. Heinis 42 und Weber und Montet 139.) In den Gebirgen Mitteleuropas erscheint sie häufig. Murray (87) konnte sie auf Spitzbergen beobachten. Außereuropäisch fand sie Heinis (43) in Moosproben aus Mexiko.

Callidina multispinosa (Thompson).

Vorkommen: S X; S XI nach S II.

Nach Heinis (42) soll die Art in der Schweiz selten sein. Die wenigen Fundorte verteilen sich auf den Jura (45) und die Alpen der Waadt. Die Gewässer unseres Gebietes sind die höchsten Wohnbezirke des Tieres. Nach den Angaben von Weber und Montet (139 ist es über die Erde hin weit verbreitet. So kommt es im Gebiete von Sikkim im Himalaja, dann in Südafrika und Amerika, sowie in der Antarktis vor. Heinis (41) fand die Form auf den Kanarischen Inseln.

Philodina roseola Ehrbg.

Vorkommen: S X.

Die Art ist sowohl in der Ebene als auch in den Alpen weit verbreitet, wo sie bis an die Grenzen des ewigen Schnees emporsteigt.

In S X ist sie ziemlich häufig. Nach Zschokke (144) gehört sie zu den horizontal und vertikal am häufigsten auftretenden Rotatorien. Auch hebt er ihre Widerstandsfähigkeit und Anpassungsmöglichkeit ganz besonders hervor.

5. Oligochaeta.

Nais variabilis Piguet.

Vorkommen: S II nach S I.

Ich habe das Tier nur selten im Abfluß von S II nach S I gefunden. Nach den Mitteilungen von Dr. Piguet ist es in der Schweiz ziemlich häufig. Es findet sich in unseren Jura- und Alpenrandseen als Tiefenform (Piguet 99). Aus den Alpen wird die Form nur vereinzelt gemeldet (Borner 9; Pointner 100). Als weitere Wohnbezirke gibt Piguet an: Südfrankreich, Sachsen, Böhmen, Galizien und Syrien.

Lumbriculus variegatus Grube.

Vorkommen: S IV.

Das Tier tritt vereinzelt im vierten Seebecken auf. In den subalpinen Randseen nimmt es die Stellung eines Tiefenbewohners ein (Zschokke 148; Hofsten 50). Die Form ist in Sümpfen, Gräben, Tümpeln und im Schlamm der Flüsse in ganz Mitteleuropa weit verbreitet (Michaelsen 73). Auch in den Alpen besitzt sie ziemlich große Verbreitung (Piguet 99).

Stylodrilus heringianus Claparède.

Vorkommen: S I—S II; S IV—S V; S VII; S IX—XI; Stutzalpsee.

Die Form kommt in Nord- und Mitteleuropa weit verbreitet vor. Auch findet sie sich häufig in den Alpen. Sie ist ein typischer Schlammbewohner, welcher in den Jöriseen eine weite Verbreitung genießt. Besonders in S X weist das Tier eine weite Verbreitung auf. Styl. heringianus besitzt nach Ekman (32) die Fähigkeit, sich zu jeder Jahreszeit fortzupflanzen. So konnte auch Piguet in meinem Material neben jungen Tieren noch zahlreiche reife Exemplare feststellen.

Haplotaxis gordioides (Hartmann).

Vorkommen: S XI nach S II.

Diese Form erscheint in den Jöriseen nur selten im Abfluß von S XI. Nach Piguet (99) besitzt sie in den Alpen eine weitgehende Verbreitung. Auch hält sie sich als Tiefenbewohner häufig in unseren Schweizerseen auf (Zschokke 148). Ebenso hat das Tier in den Ebenengewässern einen großen Verbreitungsbezirk (Michaelsen 73) inne.

6. Ostracoda.

Cyclocypris ovum (Jurine) G. M. Müller.

Vorkommen: SIII.

Dieser kleine Ostracode, der nach Kaufmann (54) eine der häufigsten Formen ist, findet sich in den Jöriseen nur sehr selten in der Litoralzone von SIII. Es scheint, daß die Beschaffenheit der in unserem Gebiete liegenden Gewässer für die Ostracoden im großen und ganzen nicht sehr günstig ist. Alm (1) bezeichnet den Krebs als den gemeinsten Muschelkrebs. Dafür zeugt auch seine Verbreitung über den ganzen Kontinent, sowie über Nordamerika und Asien.

Cypria ophthalmica Jurine.

Vorkommen: SII.

Obgleich Cypria ophthalmica gegen Temperaturschwankungen sehr widerstandsfähig ist und von allen Ostracoden am höchsten in den Alpen steigt, findet sie sich in SII nur sehr selten im Litoral. Das Tier ist überall weit verbreitet und geht bis weit hinein nach Asien und bis nach Celebes (Stingelin 124).

Candona candida O. F. Müller-Vavra.

Vorkommen: Jöribach.

Ich habe das Tier am Ausfluß von SI im Jöribach, aber selten, in den Moospolstern der Uferregion gefunden. Wenngleich in den Alpen weit verbreitet (Zschokke 144), scheint es doch den Jöriseen zu fehlen. Candona candida ist ein Kosmopolit (Ekman 31), welcher allüberall sehr häufig vorkommt, sowohl zirkumpolar als auch im ganzen Mittellande.

Candona spez.

Vorkommen: SIX.

In SIX wurde eine Candona-Art gefunden, welche nicht näher bestimmt werden konnte, da das Tier noch ganz jung gewesen war.

7. Centropagidae.

Diaptomus bacillifer Koelbel.

Vorkommen: SI—SXI; SXI nach SII.

Dieser in den Alpen weit verbreitete Centropagide erscheint in den Jöriseen in großen Mengen. Während SI ein Übergewicht von Cyclops strenuus aufweist, nimmt gegen SVII hin D. bacillifer stetig zu. In SIII halten sich beide Krebse ungefähr das Gleichgewicht. Da-

gegen verdrängt in S VII der letztere den Cyclopiden fast vollkommen. Der Grund dieser Verteilung liegt vermutlich in der verschiedenen Beschaffenheit des Wassers von S I und S VII. In S I zeigt sich eine immerwährende Trübung, an welche sich C. strenuus besser anzupassen imstande war als der Centropagide. Daher wurde dieser mit der Zeit mehr und mehr aus S I verdrängt. Gegen S VII kehrt sich das ganze Bild um. Wohl kann C. strenuus im klaren Wasser sehr gut gedeihen, aber die gewaltige Überproduktion von seiten des Diaptomiden hat den Cyclopiden wahrscheinlich zum Zurückweichen gezwungen. D. bacillifer ist ein typischer stenothermer Kaltwasserbewohner, welcher im Norden häufig auftritt (G. O. Sars 103; Oloffsen 90). Was ihn besonders auszeichnet, ist seine große Anpassungsfähigkeit. So dringt er bis in die Hochebene von Tibet vor; auch schreckt er nicht vor den Salzseen von Akmolinsk (Tollinger 133) zurück. Er ist imstande, unter der winterlichen Eisdecke weiter zu leben.

8. Cyclopidae.

Cyclops strenuus Fischer.

Vorkommen: S I—S III; S V—S VII; S IX—S X; S XII; S VII nach S VI; Jöribach; Stutzalpsee.

C. strenuus bleibt in den Jöriseen der einzige Vertreter seiner Familie. Er fehlt nur ganz wenigen Seen. Über seine Verbreitung in unserem Gebiete haben wir schon bei der Besprechung von Diaptomus bacillifer berichtet. Der Cyclopide ist der gemeinste Copepode in Europa (Schmeil 108), welcher sowohl zirkumpolar, als auch in den Ebenen Mitteleuropas und in den Alpen überall zu finden ist.

9. Harpacticidae.

Maraenobiotus Zschokkei nov. spez.

(Fig. 1—19.)

Vorkommen: S III, S XII; S XI nach S II.

Diese Art wurde in den genannten Gewässern nur selten gefunden. Ein sehr eingehender Vergleich mit M. brucei und M. insignipes zeigte, daß sie zwischen diesen beiden Harpacticiden eine Mittelstellung einnimmt. Ihre Charakteristika liegen im dritten und vierten Fußpaar und in der Gestaltung der Furkalanlage. Die Form besitzt sowohl typische Merkmale von brucei als auch von insignipes. Daneben erscheinen aber Ausbildungen von Körperteilen, welche vollkommen

neu sind und als eine Anpassungserscheinung an das Moosleben gedeutet werden müssen.

Zum Vergleich wurden einerseits die Angaben von Olofsson (91), anderseits das grönländische Material von Herrn Dr. P. Haberbosch, dem ich sehr wertvolle Angaben für meine Untersuchungen verdanke, herangezogen. Diese haben gezeigt, daß z. B. die Beborstung des Analoperkulums kein Charakteristikum der Art genannt werden darf, denn sowohl Haberbosch, als auch ich haben in beiden Materialien von Grönland und den Jöriseen in dieser Beziehung große Schwankungen feststellen können.

Die bei der Besprechung der Fußpaare aufgeführte Tabelle enthält für M. brucei und insignipes die Aufzeichnungen Olofssons (91). Die Abweichungen in der Beschaffenheit der Organe werde ich besonders hervorheben. In der Beschreibung des Tieres schließe ich mich der Methode des schwedischen Zoologen an. Die römischen Zahlen bezeichnen die Zahl der Dornen am Endglied des Fußpaares, die arabischen die der Borsten. Was vor dem linken Komma steht, befindet sich am Außenrand des Gliedes; was nach dem rechten Komma angeführt wird, am Innenrand.

a) Weibchen:

Körper: ziemlich schlank, gegen das Ende hin kaum abnehmend. Die Dornenreihe der drei letzten Abdominalsegmente ist nicht unterbrochen. Rostrum kurz, nicht deutlich hervorspringend.

A I reicht etwas über die Mitte des Cephalothorax und besteht aus acht Gliedern. Das vierte Glied trägt sehr lange, bis über das Endglied reichende Sinnesborsten. Das letzte Glied besitzt eine lange Doppelborste.

A II ist dreigliedrig. Am Außenrand des zweiten Gliedes stehen median einige kleine Börstchen. Das Endglied trägt zwei Dornen und drei lange Borsten, von denen die mittlere am längsten wird. An ihrer Basis befindet sich eine Borstenreihe. Unter der Mitte wird der Nebenast eingelenkt, der vier Borsten aufweist, von denen die dritte die anderen um fast das doppelte überragt.

Mandibel: ein rudimentärer Palpus mit drei Borsten, im Gegensatz zu brucei und insignipes. Die mittlere wird sehr lang.

Maxille mit gut entwickeltem Kaufortsatz und einem Palpus mit 5—7 Fortsätzen.

Maxilliped I mit starker Klaue, die an der Basis zwei Borsten besitzt. Die beiden anderen Fortsätze sind gespalten.

Maxilliped II: Das erste Glied trägt eine kurze, distal eingelenkte, gefiederte Borste. Am Außenrand des zweiten Gliedes treten wenige kleine Borsten auf. An der Basis der Klaue steht eine Borste.

	M. Zschokkei		M. brucei		M. insignipes	
	re	ri	re	ri	re	ri
P 1	II, I 2,0 — 0,I 2,0		II,I 2,0 — 0,I 2,0		II, I 2,0 — 0,I 2,0	
P 2	I,II 1,1 — 0,I 2,1		I,II 1,0 — 0,I 2,1		II, I 1,1 — 0,I 2,1	
P 3	I,II 1,2 — I, 2,2		I,II 1,1 — 0,I 2,2		II, I 1,1 — 0,I 2,1	
P 4	I,II 1,1 — 0,I 2,1		I,II 1,1 — 0,I 2,2		I, II 1,1 — I, 2,2	
P 5	1,3 — 3 — 4		1,3 — 4 — 4 — 5 — 6		1,3 — 5	

P 1 zeigt keine Abweichung im Vergleich zu brucei und insignipes.

P 2: Das zweite Glied des Entopoditen trägt an seinem Ende einen kürzeren Dorn und eine ihn überragende und eine kleinere Borste. Die Innenrandborste ist unter der Mitte eingefügt.

P 3: Am Endglied des Exopoditen zeigt sich am Außenrande nur ein Dorn. Auf seinem Ende stehen ein kurzer und ein sehr langer Dorn und eine kurze Borste. Der Innenrand besitzt zwei Borsten. Das erste Glied des Entopoditen bleibt rudimentär. Am zweiten Glied steht am Außenrand ein großer unter der Mitte eingelenkter Stachel, der bis an das Ende der beiden Endborsten reicht. Der Innenrand trägt zwei Borsten.

P 4: Der Entopodit trägt auf seinem Ende einen Dorn und zwei Borsten, von denen die äußere bedeutend länger wird als die beiden anderen Anhänge. Am Innenrande befindet sich eine Borste.

P 5: Die Beborstung ist wie bei brucei schwankend. In der Regel erscheint sie in der Anordnung 1, 3—4.

Analoperkulum: Die Bewehrung ist sehr schwankend. Die Zahl der regelmäßig angeordneten Borsten liegt zwischen 7—12—21; in der Regel treten 12 Borsten auf.

Furkalglieder länger als das letzte Abdominalsegment. Die innere der drei Apikalborsten bleibt sehr klein. Auch erreicht die mittlere Borste nur eine geringe Größe. Ihre Länge schwankt zwischen 0,0764 und 0,0832 mm.

Länge (ohne Furkalborsten): 0,465—0,585 mm.

b) Männchen:

Körper: Bedeutend schlanker als beim Weibchen. Vollkommen abweichend gebaut sind P 2 bis P 5 und die Furkaläste.

A I: Die zwei ersten Drittel sind stark verdickt und reich mit Borsten versehen. An der Spitze stehen zwei längere Borsten.

	M. Zschokkei		M. brucei		M. insignipes	
	re	ri	re	ri	re	ri
P 1	II, I 2,0 — 0,I 2,0		II, I 2,0 — 0,I 2,0		II, I 2,0 — 0,I 2,0	
P 2	I, I 2,1 — 0,2, 1		I,II 1,0 — I,2, 1		I, II 1,1 — I,2, 1	
P 3	II, I 1,1 — 0,2,0		II, I 1,1 — 0,2,0		II, I 1,2 — 0,2,0	
P 4	I,II 1,1 — 0,1 I 1,0		I,II 1,1 — 0,2,0		I,II 1,1 — 0,I 2,0	
P 5	1,4 — 2		1,4 — 2		1,4 — 2	

P 2: Das Endglied des Exopoditen trägt einen Außenranddorn, einen Enddorn, zwei Borsten, von denen die äußere mehr als doppelt so lang wird als die innere und eine kurze Innenrandborste. Am Entopoditglied stehen auf dem Ende zwei kurze gleich lange Borsten und eine kleine etwas über der Mitte eingelenkte Innenrandborste.

P 3: Das Endglied des Exopoditen besitzt zwei Außenranddorne, einen langen Enddorn, eine kurze, feine Borste und am distalen Ende eine sehr kleine Innenrandborste. Der Entopodit trägt am Innenrande einen starken Stachel, welcher das Hauptglied bedeutend überragt. Auf diesem stehen eine kleine äußere Borste und eine lange, typische, wie bei M. brucei auftretende Sinnesborste, die am Ende verbreitert ist.

P 4: Das Endglied des Außenastes zeigt an seinem distalen Ende 1 Außenranddorn, 2 Enddorne, 1 kurze Borste und 1 kleine Innenrandborste. Der Entopodit ist sehr charakteristisch. An seinem Ende trägt er außen und innen eine lange Borste, von denen die innere etwas länger wird und in der Mitte einen kurzen Dorn.

P 5: Hier zeigen sich gegenüber M. brucei und insignipes keine Abweichungen.

Analoperkulum: 7—9—10 Stacheln, in der Regel 9.

Furka: Äußerst charakteristisch ist die Entwicklung der Apikalborsten. Die innere bleibt klein und schwach, ist aber deutlich sichtbar. Die Hauptborste wird proximal kolbenförmig verbreitert und erreicht dann plötzlich wieder die normale Gestalt. Sie wird länger als das halbe Tier: 0,2496 mm. Eine ganz analoge Tatsache stellte Chappuis (26) beim Männchen von Viguierella coeca Maupas fest. Auch hier unterscheidet es sich vom Weibchen durch die viel

längere Ausbildung der mittleren Furkalborste. Die Außenrandborste reicht bis an die Endstelle der Verdickung der Hauptborste.

Länge (ohne Furkalborsten): 0,390—0,420 mm.

Canthocamptus van douwei Keßler.
(Fig. 20—25.)

Vorkommen: SIX.

Diese von Keßler (59) im Riesengebirge und von Mienkiewicz (80) in der Tatra wiederaufgefundene Art konnte in SIX in ganz wenigen Exemplaren in einer Moosprobe festgestellt werden. Aus den beigegebenen Figuren erkennt man, daß die Tiere die typischen, von Keßler aufgeführten Merkmale besitzen. Wir verweisen daher auf seine ausführliche Besprechung. Ein Charakteristikum der Art scheint der Bau der Furkalborsten zu sein. Die innere bleibt klein und wird an der Ansatzstelle geknöpft, während die mittlere normal entwickelt ist und an der Basis außerordentlich stark verbreitert aufsitzt. Dorsal unter den Apikalborsten stehen vier sehr starke Borsten.

Canthocamptus cuspidatus Schmeil.

Vorkommen: SI bis SVI; SVIII bis SXII; alle Abflüsse außer SIV nach SIII; Stutzalpsee.

Der Harpacticide tritt in den Jöriseen sehr häufig auf. Er scheint eine nordische Form zu sein, der aber auch in den Alpen eine weite Verbreitung zukommt, obgleich nach den Angaben von Thiébaud (130) man eher geneigt wäre, den Krebs als selteneren Gast anzusehen. Doch glaube ich, daß bei weiterer Durchforschung unserer Alpenseen das Tier sich noch an zahlreichen Orten finden wird. Es besitzt eine allgemeine zirkumpolare Verbreitung (Grönland: Haberbosch 39, Brehm 19).

Canthocamptus alpestris (Vogt).
(Fig. 26—41.)

Vorkommen: SI, II, IV, VI, VIII; SX bis SXII; alle Abflüsse mit Ausnahme von SIII nach SII und dem Jöribach.

Canthocamptus alpestris wurde zum ersten Male im Jahre 1842 von Vogt (136) in einem Tümpel am Aargletscher gefunden. Der Autor gab dem Tier den Namen Cyclopsine alpestris. Seitdem konnte es nicht mehr festgestellt werden. Erst 1915 entdeckte Haberbosch den Harpacticiden wieder in Moosproben eines Quellbaches in der Nähe des Roßplattensees, im Gotthardmassiv, und gleichzeitig mit ihm veröffentlichte Minkiewicz (79) eine Arbeit, in welcher er unter

dem Namen Canthocamptus mirus eine neue Art beschrieb, welche Haberbosch als übereinstimmend mit seinen Exemplaren identifizierte. Er wies auch die Übereinstimmung beider Harpacticiden mit der von Vogt aufgefundenen Art nach und belegte sie mit dem Namen Canthocamptus alpestris (Vogt). Das Hauptcharakteristikum ist die Zurückbildung der Furkalborste beim Weibchen. Der Harpacticide ist in den Jöriseen häufig. Da eine ausführliche Beschreibung des Tieres noch fehlt, soll diese hier nachgeholt werden. Bei der Untersuchung hat sich herausgestellt, daß die Art sehr nahe Verwandtschaftsbeziehungen zu C. cuspidatus zeigt, eine Tatsache, auf die schon Haberbosch (39) aufmerksam gemacht hat. Auffallend ähnlich sind die Beinpaare beider Arten gebaut. Sie weichen nur in der Endbeborstung einzelner Füße voneinander ab. Was das Männchen von C. alpestris anbelangt, so ist es äußerlich überhaupt von dem Cuspidatus-Männchen nicht zu unterscheiden, da es im Gegensatz zum Weibchen vollkommen regelmäßig ausgebildete Furkalborsten besitzt.

a) Weibchen: Was die äußere Gestalt des Tieres anbelangt, so verweise ich auf die Beschreibung von Minkiewicz (79), der ich nichts weiteres beizufügen habe. Das 2. und 3. Abdominalsegment sind durchgehend bedornt, während das letzte eine dorsal unterbrochene Bedornung aufweist.

A 1 reicht über die Hälfte des Cephalothorax und ist achtgliedrig. Die relative Gliederlänge beträgt:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1,6	2,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1	2,6

Die Borste des 4. Gliedes reicht bis an das Ende der Antenne. Am Endglied stehen eine lange Doppelborste und eine kurze Borste.

A 2 ist zweigliedrig. Der Nebenast bleibt eingliedrig. Am Außenrand des 1. Gliedes befindet sich ein Dorn; an demjenigen des 2. Gliedes erscheinen zwei ziemlich große Dorne und eine Anzahl kleiner Borsten. Am Ende stehen fünf große Borsten, von denen die zwei äußeren kürzer sind. An ihrer Basis tritt eine Borstengruppe auf.

Die Mundwerkzeuge zeigen die charakteristischen Eigenschaften der Canthocamptusgruppe.

Über die Art der Bewaffnung der Beinpaare geben die Figuren nähere Auskunft.

P 1: I, II 1,0—0,I, 2,0

P 2: I, II 1,I—1,I 1,1

P 3: I, II 1,I—0,I 2,2; C. cuspidatus zeigt am Endgliede des Exopoditen eine kürzere innere und zwei Innenrandborsten.

P 4: I, II 1,I—I,2 II, 0; bei cuspidatus ist die Anordnung: I, II 1,2—1,2 I, 1

P 5: 1,5—6

Analoperkulum groß mit einer großen Zahl feiner Dornen.

Furka charakterisiert durch das Fehlen der eigentlichen Furkalborsten. An ihrer Stelle befindet sich eine große, geknöpfte und verkümmerte Borste, welche sich in ihrer untersten Hälfte gabelt. Am gegenüberliegenden Ende erscheint ein etwas größerer Dorn, welcher von einigen wenigen Borsten umgeben ist. In der unteren Hälfte des Außenrandes stehen eine größere und eine kleine feine Borste. Auf der Ventralseite bemerkt man eine bogenförmig angeordnete Reihe ziemlich großer Dornen.

Länge: 0,540—0,615 mm.

b) Männchen:

Körper: Bedeutend kleiner, ziemlich plump mit langen Furkalborsten.

A I, A II } wie bei C. cuspidatus.

P 1: I, II 1,0—0,I 2,0

P 2: I, II 1,1—0,2,1; bei cuspidatus bleiben die Borsten des Exopoditen- und des Entopoditenendgliedes viel kürzer als bei alpestris. Die eine Borste des Entopoditen wird bei letzterem fast dreimal größer als die anderen Borsten.

P 3: I, II 1,1—0,2,I; der Entopoditstachel überragt die beiden Borsten um ein Bedeutendes wie bei cuspidatus; hier bei cuspidatus sind aber die beiden Borsten gleich lang.

P 4: I, II 2,1—I,I 2,1; der Entopodit ist von dem bei cuspidatus vollkommen verschieden. Er trägt zwei Dorne und drei Borsten, entgegen der vierteiligen Bewehrung bei cuspidatus.

P 5: 1,5—2.

Analoperkulum groß mit zahlreichen regelmäßig angeordneten Borsten.

Furka: Unterscheidet sich von derjenigen des Weibchens durch die Anwesenheit langer Furkalborsten, von denen die innere fast die

Körperlänge des Tieres erreicht: 0,285—0,345 mm. Die Furka ist der von cuspidatus sehr ähnlich, doch wird die äußere Furkalborste länger als bei dieser Art. Auch ist die innere viel besser sichtbar und stärker entwickelt.

Größe (ohne Furkalborsten): 0,345—0,390 mm.

10. Cladocera.

Daphnia variabilis (Lghs.).

Langhans (60, 61) faßte die Gesamtheit der zahlreichen Varietäten von Daphnia longispina unter den Namen

Daphnia variabilis

zusammen. Er nennt diese Faunengruppe einen „Zyklus", den er wieder in drei Unterzyklen gliedert:

a) Daphnia variabilis cykl. longispina-gracilis
b) „ „ „ „ -galeata
c) „ „ „ galeata-galeata,

auf welche hier näher einzugehen nicht der Ort ist. Wir haben es der Einfachheit halber für am besten erachtet, die Gesamtheit der gefundenen Varietäten von D. longispina — die Mehrzahl befindet sich nicht im Jöriseenmaterial — in den großen Kreis des Daphnia variabilis-Zyklus zusammenzuschließen. Als sicher darf heute angenommen werden, daß die so weit verbreiteten Arten und Varietäten der Longispina-Gruppe alle ohne Ausnahme von einer einzigen Stammform abzuleiten sind, und daß die fast jedem Standort eigene Varietät nur von rein lokal-biologischen Verhältnissen abhängig ist. Die Zusammenfassung in einen einzigen großen Formenkreis soll dazu dienen, einer immer tiefer greifenden Zersplitterung und damit einer immer größer werdenden Verwirrung endgültig ihre Grenzen zu setzen.

Vorkommen: S IX.

Im eigentlichen Gebiete der Jöriseen fehlt D. variabilis vollkommen. Sie erscheint nur spärlich in S IX. Hier sind die Bedingungen verhältnismäßig günstig. Das Becken erhitzt sich im Sommer sehr stark, weist eine, wenn auch nicht reiche, so doch ansehnliche Ufervegetation auf, so daß dieser Tümpel einen für D. variabilis sehr wohl geschaffenen Lebensbezirk darstellt. Die Dauer des jahreszeitlichen Bestehens des Gewässers ist auch lange genug, um der Cladocere die Bildung von Dauereiern zu gestatten, mittelst derer sie dann imstande ist, die Trockenperiode des Beckens zu überdauern.

D. variabilis scheint Kosmopolit zu sein, welcher sowohl im Norden als auch im Mittellande und in den Alpen eine weite Verbreitung besitzt (Lilljeborg 66).

Bosmina spez.?

Vorkommen: S I, IV.

Ich führe das Tier nur mit Fragezeichen an, da es mir aus S I in nur zwei vertrockneten Exemplaren und aus S IV in nur einem Exemplar vorliegt. Kontrollfänge im Jahre 1918 haben es nicht mehr zu Tage gefördert, was allerdings in anbetracht der schlechten Verhältnisse während der Untersuchungsperiode nicht anders zu erwarten war. Eine Verschleppung durch das Netz scheint ziemlich unwahrscheinlich zu sein, da die Tiere erst gegen das Ende unseres Aufenthaltes gefunden worden sind. Es kann nicht für ausgeschlossen erachtet werden, daß sich die Cladocere in den Seen aufhält, doch wird es unbedingt nötig sein, diese auf das Vorkommen von Bosmina nochmals genau zu prüfen, bevor ein sicherer Schluß gefaßt werden kann.

Eurycercus lamellatus (O. F. Müller).

Vorkommen: S III.

Die sonst weit verbreitete Art tritt in den Jöriseen nur sehr selten im dritten See auf. Dieser ist mit 2510 m der höchste bis jetzt bekannte Fundort für die Art. Stingelin (127) stellte sie im Silsersee (1796 m) fest. Nach ihrer Verbreitung scheint die Form zirkumpolar zu sein (Zschokke 144, Lilljeborg 66).

Alona guttata G. O. Sars.

Vorkommen: S I und S IX.

In den Seen des Jörifleßtales erscheint Al. guttata nur in S I. Sie wurde vereinzelt in der Litoralzone des NO-Zipfels des Sees gefunden. Dieser dürfte der höchste bis jetzt bekannte Fundort der Cladocere sein (2445 m). In S IX erscheint sie neben Alonella excisa sehr vereinzelt. Richard fand sie auf Spitzbergen (Olofsson 90). Sie verdient den Namen eines Allerweltsbürgers, welcher sowohl in den Alpen (Stingelin 127) als auch in der Zirkumpolarregion (Zschokke 144) eine weite Verbreitung genießt.

Alona rectangula G. O. Sars.

Vorkommen: S II, III, IX.

In S II und S IX tritt die Cladocere häufig auf; dagegen bleibt sie in S III selten. In ihrer weiteren Verbreitung kommt Al. rectangula überall sporadisch vor.

Häufig ist sie in Schweden (Lilljeborg 66). Haberbosch (38) konstatierte sie in Island und Grönland, Olofsson (90) in Spitzbergen. Doch erachten wir es nach den Angaben weiterer Fundorte (Keilhack 58, Zschokke 144, Langhans 61, Stingelin 127) für richtig, wenn man dem Tiere den Charakter eines Kosmopoliten zuspricht, erscheint es doch im Gebiete der südlichen Wolga (Behning 7), sowie auch in Kalifornien (Zschokke 144).

Alona quadrangularis (O. F. Müller).

Vorkommen: Stutzalpsee.

Die Al. quadrangularis fehlt den Jöriseen vollkommen. Der Grund dafür liegt in den ungünstigen Verhältnissen dieser Wasserbecken. Im Stutzalpsee dagegen erscheint der Krebs in großer Anzahl. Eine weite Verbreitung genießt er im Norden (Lilljeborg 66, Haberbosch 38); ebenso ist er häufig in der Ebene und in den Alpen. Er darf wohl als Kosmopolit angesehen werden.

Alonella excisa Fischer.

Vorkommen: SIX.

Während die Art in allen Seen des Paßgebietes fehlt, tritt sie in großen Mengen in SIX auf, wo sie günstigere Lebensbedingungen antrifft als in den Jöriseen am Flüela-Weißhorn. Sie ist ein Kosmopolit, welcher außer aus Afrika aus allen Weltteilen bekannt ist (Stingelin 125).

Alonella exigua (Lilljeborg).

Vorkommen: SIX.

Wie Al. excisa, so fehlt auch Al. exigua den Seen des Jörifleßtales. In SIX tritt sie neben der ersteren ziemlich vereinzelt auf. Der See SIX, 2445 m, ist der höchstgelegene bekannte Fundort des Tieres. Während es im Norden weit verbreitet ist (Lilljeborg 66), erscheint es in den Alpen viel seltener als Al. excisa (Langhans 61).

Chydorus sphaericus O. F. Müller.

Vorkommen: SI bis SIV, SVII, VIII, XI; SXI nach SII; Stutzalpsee.

Der über die ganze Erde verbreitete Krebs ist in den Jöriseen kein seltener Gast. Merkwürdig ist, daß er in dem sonst verhältnismäßig reich an Arten befundenen SIX nicht vorkommt. In SII und im Stutzalpsee tritt er massenhaft auf, während er in den anderen Gewässern vereinzelt bleibt.

Chydorus mutilus nov. spez.
(Fig. 42—45)

Vorkommen: SII, III.

Diese in zwei Seen vereinzelt vorkommende Art lebt neben Chyd. sphaericus. In ihrem Bau zeigt sie gegenüber dem letzteren, dem sie am nächsten in verwandschaftlicher Beziehung steht, einige typische Abweichungen:

Chydorus mutilus.	Chydorus sphaericus.
1. Schalenumriß: Obere Kontur ziemlich flach; Hinterrand scharf abgesetzt durch einen flach einspringenden Winkel.	1. Schalenumriß: Oval mit kleinem, mehr oder weniger deutlichem Winkel an der Ansatzstelle der Schalenklappe.
2. Schalenklappen deutlich granuliert und nur am Vorderende retikuliert mit 4- bis 5-eckigen großen Maschen.	2. Schalenklappen deutlich retikuliert mit sechseckigen Maschen.
3. Rostrum kurz und nicht auffallend zugespitzt.	3. Rostrum ziemlich lang und zugespitzt.
Abstand des 1. Auges zur Schnabelspitze / Abstand des 2. Auges zur Schnabelspitze = 1 : 1,5.	Abstand des 1. Auges zur Schnabelspitze / Abstand des 2. Auges zur Schnabelspitze = 1 : 1,7.
4. Augenfleck in der Mitte zwischen Auge und Rostralende gelegen.	4. Augenfleck näher dem Auge gelegen als dem Rostralende.
5. Fortsatz der Lippe schmal, scharf abgesetzt von der Hauptplatte; griffelförmig.	5. Fortsatz der Lippe groß, breit, dreieckförmig, nicht scharf abgesetzt von der Hauptplatte und nicht spitz auslaufend.
6. Hinterfühler mit 5 Schwimmborsten.	6. Hinterfühler mit 7 Schwimmborsten.
7. Hinterkörper gegen das Ende hin kaum verjüngt, aber länger als bei sphaericus. Dornenbesetzung am Distalende des Afters in 2 Reihen von 10 Stacheln, welche weit auseinander stehen. In der Afternähe eine Anzahl freier Börstchen.	7. Hinterkörper gegen das Ende hin kaum verjüngt, ziemlich breit und kurz. Dornenbesetzung am Distalende in 2 Reihen von 8—10 nahe beieinander stehenden Stacheln.
8. Höhe : Länge = 1 : 1,2.	8. Höhe : Länge = 1 : 1,05 (1,16).

Zusammengefaßt ergibt sich, daß im anatomischen Bau der beiden Arten einige ganz beträchtliche Unterschiede vorhanden sind, besonders was den Bau der Schale, der Bedornung der 2. Antennen, die Form der Lippe und die Länge des Rostrums anbetrifft. So scheint die Aufstellung einer neuen Art gerechtfertigt zu sein. Ich gebe dem Chydoriden in Anbetracht seines abgestutzten hinteren Schalenrandes den Namen Chydorus mutilus.

11. Tardigrada.

Macrobiotus macronix Duj.

Vorkommen: S II.

Die Art ist weit verbreitet. Zschokke (144) meldet aus den Alpen zahlreiche Fundorte. Monti (83) fand sie auch im Massiv des Ruitors. Heinis (42) bezeichnet die Art als einen vorwiegend wasserbewohnenden Kosmopoliten.

Macrobiotus lacustris Duj.

Vorkommen: S I, II; S VIII—S XII; alle Abflüsse, außer S IV nach S III.

Der Tardigrade ist in den Jöriseen sehr häufig und fehlt fast keinem Gewässer. Wahrscheinlich bewohnt er auch die Seen S III bis S V. Auch diese Art tritt vorwiegend wasserbewohnend auf. Aus den Alpen kennt man sie vom Lünersee (Heinis 42, 44). Weiter gehören zum Verbreitungsbezirk Deutschland und Frankreich (Heinis 42).

Macrobiotus hufelandii E. Schultz.

Vorkommen: S I, S V; Stutzalpsee.

Sowohl in den Alpen als auch in den mitteleuropäischen Gebirgen lebt die Art weit verbreitet (Heinis 42). Heinis, welcher sie auch in Mexiko und auf den Kanarischen Inseln festgestellt hat (41, 43), bezeichnet sie als einen vorwiegend landbewohnenden Kosmopoliten.

Macrobiotus echinogenitus Richters.

Vorkommen: S II, V; S VII—S XIII; S XI nach S II; S VI nach S IV.

Dieser Kosmopolit kann als äußerst resistente Form angesehen werden. Er ist in den Jöriseen häufig, In S XIII wurde nur ein wahrscheinlich verschlepptes Ei gefunden.

Macrobiotus ambiguus Murray.

Vorkommen: S I, IV; Jöribach.

Macr. ambiguus ist ein typischer Seenbewohner, welcher aus der Tiefe des Genfer Sees, aus der des Lünersees und aus Schottland bekannt ist (Heinis 42). Heinis konstatierte die Art außerdem noch auf den Kanarischen Inseln (41) und in der Umgebung von Triest (46).

Macrobiotus dispar Murray.

Vorkommen: S I—S VI; S VIII—S XI; S IV nach S III.

Wie im Lünersee (Heinis 44), so ist auch in den Jöriseen die Art sehr häufig. Sie fehlt keinem Becken der Seenkette des Jörifleßtales; auch in S VII tritt sie sehr wahrscheinlich auf. Über ihre weitere

Verbreitung ist noch nicht viel bekannt: Murray hat sie in Schottland zum ersten Male gefunden (Heinis 42).

Macrobiotus oberhäuseri Doyère.

Vorkommen: S II, X, XI; S XI nach S II.

Nach Heinis (42) ist die Art in den Alpen und in der Ebene weit verbreitet. Er bezeichnet sie als einen Bewohner vorwiegend trockener Moosrasen. Was ihr Vorkommen anbelangt, so tritt sie in Asien und Europa, in der Arktis und Antarktis auf.

12. Acarina.

Familie Oribatidae.

Oribata sphagni Michael.

Vorkommen: S I; Jöribach.

Diese typische Moosform ist im Gebiete de. Jöriseen nur selten vorhanden. Sie erscheint vereinzelt in S I und im Jöribach. Michael (71) meldet sie noch aus England, Schottland, Deutschland.

Oribata orbicularis C. L. Koch.

Vorkommen: S III; S VIII; S X.

Die Oribatide erscheint in unserem Gebiete vereinzelt in der Moosvegetation des Litorals der drei genannten Becken. Nach Michael (71) ist sie in England, Mitteleuropa, Italien und Schweden verbreitet.

Oribata setosa C. L. Koch.

Vorkommen: S VII.

Die sonst weit verbreitete Form habe ich in S VII in einer Moosprobe nur selten vorgefunden. Zirkumpolar kommt sie weit verbreitet vor. Ebenso ist sie bekannt aus ganz Mitteleuropa (Michael 71).

Oribata tecta Michael.

Vorkommen: S III und S IX.

In den beiden Seen findet sich das Tier vereinzelt vor. Michael (71) bezeichnet es als eine Moosform, welche er in England gefunden hat.

Tectocepheus velatus Mich. var. sarekensis Trägårdh.

Vorkommen: S II—S V; S VIII; S XI; S XI nach S II.

Das Tier ist in den Jöriseen ziemlich verbreitet. Nach Angaben von Herrn cand. J. Schweizer lebt die Hauptform in Ostgrönland, England, Holland und Italien. Die Varietät kommt im Sarekgebirge vor. Vermutlich haben wir es hier mit einem Glacialrelikt zu tun.

Carabodes spez.

Vorkommen: S VIII.

Das Tier wurde in einer Moosprobe des achten Seebeckens vorgefunden. Doch war der Weichkörper derart zerstört, daß die Art nicht mehr festgestellt werden konnte.

Notapsis tibialis Nicolet?

Vorkommen: Stutzalpsee.

Die in Moos und toten Blättern vorkommende Form fehlt den Jöriseen vollkommen. Im Stutzalpsee tritt sie selten auf. Doch konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob wirklich die Form tibialis vorgelegen hat, so daß wir die Bestimmung nur als fraglich ansehen können. Nach Michael (71) kommt die Art in Mitteleuropa bis hinein nach Italien häufig vor.

Nothrus horridus (Herm.) var. borealis Thor.

Vorkommen: S VIII.

Diese Form kommt nur in einem Seebecken vor. Ihr Hauptverbreitungszentrum ist zirkumpolar. So tritt sie im Sarekgebirge, Sibirien, Spitzbergen und in West-, sowie in Ostgrönland auf. Da sie im Zwischengebiet vollkommen zu fehlen scheint, darf sie sehr wahrscheinlich als Glacialrelikt angesehen werden.

Malaconothrus sphagnicola Trägårdh.

Vorkommen: S I; S II; S VIII; S IX.

Das Tier erscheint vereinzelt in den oben genannten Jöriseen. Borner hat die Form in seinem Material aus dem Ritomsee gefunden. Sonst ist die Milbe heute erst aus dem Sarekgebirge bekannt. Es scheint wohl nordischen Ursprungs zu sein.

13. Collembola.

Friesea mirabilis Tüllb. (var. quadrispina Axels).

Vorkommen: S IV.

Über den in S IV auftretenden Collembolen bemerkt Handschin (pers. Mitt.), daß die Art in bezug auf die Analdorne sehr variabel zu sein scheint, und daß Axelson sogar solche mit nur zwei Dornanlagen erwähne. Handschin hat das Tier in der Schweiz bis jetzt nur im botanischen Garten von Lausanne als moosbewohnende Form gefunden. Was die übrige Verbreitung anbelangt, so erscheint die Art in Skandinavien, Finnland, Rußland, England und Deutschland.

Onychiurus armatus Tüllb.

Vorkommen: S II, S III.

Die Art besitzt kosmopolitischen Charakter. Sie ist vertikal und horizontal weit verbreitet. Handschin fand sie unter anderem im Galensattel (3200 m). Sie tritt in ganz Europa zirkumpolar und in ganz Amerika auf.

Tetracantella afurcata Handschin.

Vorkommen: S III, VII.

Der Collembole stimmt nach den Angaben von Handschin in allen Einzelheiten mit den von ihm an der Lischanna (3100 m), der Pischa (2900 m) und am Galenstock (3200 m) aufgefundenen Tieren überein. Das Charakteristikum der Art ist das Fehlen der Furca. Sie scheint bis jetzt typisch eunival zu sein.

Folsomia sexocculata Tüllb.

Vorkommen: S VIII, XI.

Die in S VIII und S XI auftretende Art scheint nach ihrer Verbreitung eine boreo-alpine Art zu sein. Ihr Hauptverbreitungsbezirk ist zirkumpolar. Genannt seien nur die Fundorte aus Ostgrönland und Jan Mayen.

Proisotoma crassicauda Tüllb.

Vorkommen: S I, VII, XII.

Der Collembole tritt in den genannten Seen häufig auf. Er scheint bei uns auf die alpine und nivale Region beschränkt zu sein. Außer aus den Alpen kennt man die Art aus Schweden, Rußland, Shetland und Ungarn. Sie kann möglicherweise als boreo-alpine Art angesehen werden.

Isotoma nivalis Carl.

Vorkommen: S III, VIII, X, XII; S XII nach S II.

Seit Carl das Tier im Materiale Bäblers, das im Gebiete des Vorab und Pitz Grisch gesammelt wurde (5), entdeckt hat, ist es in den Alpen nicht mehr festgestellt worden. Was die eingehendere Artbeschreibung anbelangt, so verweisen wir auf die Arbeit von Bäbler (5). Nach Handschin (persönl. Mitteilung) ist die Haltung der Antennen sehr charakteristisch. Sie gehen beim konservierten Material bogenförmig nach unten, so daß das vierte Glied fast senkrecht zum Körper steht. Auf ihm befinden sich keine Riechhaare, wohl aber trifft man Endhöcker, Subapikalgruben und Papillen. Die Art ist typisch nival.

Isotoma violacea Tüllb.

Vorkommen: S III. VII.

In den beiden Becken tritt die Art nur vereinzelt auf. Was ihre Verbreitung anbetrifft, so dehnt sie sich aus über Nord- und Mitteleuropa, sowie über Sibirien.

Ägrenia bidenticulata Tüllb.

Vorkommen: S XI; S II nach S I.

Die Art, welche an Gletscherwänden und Schmelzwässern auftritt, erscheint auch im Jöriseegebiet am Rande des Jörigletschers und seiner großen Seitenmoräne. Sie kann wohl für boreo-alpin angesehen werden. Diese Ansicht wird gestützt durch ihr Vorkommen in Sibirien, Schweden, Großbritannien und in den Schweizeralpen.

Isotomurus alticolus Carl.

Vorkommen: S II, VII, IX; S II nach S I.

Is. alticolus, welche in den Seen vereinzelt auftritt, ist nach ihrer heutigen Verbreitung rein hochalpin und nival. Dem entsprechen auch die Fundorte in den Jöriseen, welche ja im engsten Zusammenhang mit dem Jörigletscher stehen.

Bourletiella pruinosa Tüllb.

Vorkommen: S XIII nach S XII.

Der Collembole wurde im Abflußgebiet von S XIII und S XII sehr selten aufgefunden. Was seine Verbreitung anbetrifft — er ist bekannt aus Skandinavien, Mitteleuropa und Nordamerika — so kann man daraus schließen, daß es sich wahrscheinlich um eine nordische Art handelt.

14. Trichoptera.

Limnophilus centralis Curt.

Vorkommen: S II; S XI nach S II.

In den Jöriseen ist die Larve selten in S II, sowie im Abfluß von S XI nach S II gefunden worden. In den Alpen scheint sie ziemlich verbreitet zu sein. So meldet sie Felber (34) aus dem Gotthardgebiet und dem Berner Oberland. Die Form zeigt eine weite nordische Verbreitung auf und kommt auch in den mitteldeutschen Gebirgen häufig vor.

Halesus auricollis Pict.

Vorkommen: S IV.

Halesus auricollis konnte in den Jöriseen nur in S IV festgestellt werden. Das Tier ist nach Felber (34) in der subalpinen Region

stellenweise massenhaft verbreitet und erscheint auch in den Alpengegenden ziemlich häufig. Im nordeuropäischen Gebiet fehlt die Trichoptere anscheinend vollständig.

Metanoea flavipennis Pict.

Vorkommen: S IV; S VI und S IV.

Diese in den Alpen weit verbreitete Form habe ich in unserem Gebiete in S IV und im Abwasser von S VII nach S III ziemlich häufig gefunden. Nach Felber (34) fehlt sie dem schweizerischen Mittellande und dem Jura. In Deutschland lebt das Tier in den Gebirgsgegenden von Bayern ziemlich häufig (Ulmer 134), verschwindet aber in der norddeutschen Tiefebene, sowie der zirkumpolaren Zone vollkommen, so daß wir mit ziemlicher Sicherheit annehmen dürfen, daß das Tier alpinen Ursprungs ist.

Drusus trifidus Mc Lach.

Vorkommen: S III; S V; S XI nach S II; S VII nach S VI.

In den Jöriseen ist das Tier kein seltener Gast. Doch scheint es in den Alpen keine weite Verbreitung zu genießen. Felber (34) meldet es aus dem Oberengadin, während Borner (9) die Form im St. Moritzer See gefunden hat. Im Tiefland kann sie als eine gemeine Art angesehen werden. Auch im deutschen Mittelgebirge lebt Drusus trifidus ziemlich häufig (Ulmer 134), während er zirkumpolar fehlt.

Potamorites biguttatus Pict.

Vorkommen: S I; S III; S VII nach S VI.

Diese Form konnte in den Jöriseen in zwei Becken gefunden werden; außerdem traf ich sie noch im Abflußgebiet zwischen S VII und S III. Sie ist in den Alpen weit verbreitet, fehlt dagegen vollständig im Mittellande (Felber 34). Ulmer (134) meldet sie aus den bayrischen Alpen. Das Tier ist wohl alpinen Ursprungs, denn es konnte im Norden bis heute noch nicht festgestellt werden.

Chaetopteryx villosa F.

Vorkommen: S XII nach S I.

Den Jöriseen fehlt das Tier. Es wurde nur vereinzelt im Abfluß von S XII nach S I gefunden. Während die Art im Mittellande, sowie im deutschen Mittelgebirge weit verbreitet ist, bleibt sie in den Alpen ein seltener Gast. Felber (34) meldet sie aus dem Gotthardgebiet; Borner (9) aus dem St. Moritzer See.

Rhyacophyla glareosa Mc Lach.

Vorkommen: Stutzalpsee.

Diese rein alpine Form fehlt den Jöriseen vollständig. Ich habe sie im Litoral des Stutzalpsees gefunden. Ulmer (134) konstatierte sie in den Alpen Bayerns, Felber (34) im Oberengadin, Val Bevers, Rosenlauigebiet, Murgtal und im Tessin.

15. Ephemerida.

Baëtis-Larve	S III
Centroptilum-Larve	S VII
Rhitrogena-Larve	S VII; Jöribach.

Die Ephemeridenlarven sind in unserem Gebiete durch drei Arten vertreten. Doch muß hier bemerkt werden, daß der Reichtum an Insektennymphen in den Jöriseen im Allgemeinen sehr gering ist. Der Grund dafür mag die Beschaffenheit der Gewässer sein, welche infolge ihrer Pflanzenarmut einer reicheren Insektenfauna nicht genügend Nährstoffe zur Verfügung zu stellen imstande ist. So habe ich denn auch die drei oben genannten Formen nur sehr selten in den erwähnten Gewässern gefunden.

Die Gattung Baëtis tritt in S III unter den Steinen auf. Sie ist in Europa eine häufige Form, welche auch in den Alpen weit verbreitet zu sein scheint (Zschokke 144).

Centroptilum erscheint in S VII nur selten. Sie tritt zahlreich in unseren Bächen und Flüssen (Neeracher 88) auf.

Rhitrogena besitzt wie Baëtis eine weitgehende Verbreitung, besonders in den Flüssen und Bächen Mitteleuropas (Neeracher 88). Sowohl in S VII als auch im Jöribach habe ich die Larve vereinzelt unter dem Ablagerungsmaterial des Litorals gefunden.

16. Plecoptera.

Perlodes dispar Rmb.	S IV; S VII; Jöribach.
Chloroperla grammatica Scopp	S IV.

Die Steinfliegen zeigen in unserem Gebiete keine große Verbreitung. Beide Formen traf ich als Larven im Litoral der genannten Gewässer.

Perlodes dispar wurde nur selten unter den Steinen der beiden Seen IV und VII und im Jöribach gefunden. Das Tier scheint in den Gewässern Mitteleuropas eine ziemlich weite Verbreitung zu genießen.

Chloroperla grammatica traf ich vereinzelt in den Geröllmassen des vierten Jöribeckens. Schon Neeracher (88) weist auf ihre weite Verbreitung hin. Dem Tiere kommt ein kosmopolitischer Charakter zu.

17. Diptera.

Dicranota-Larve	Jöribach.
Tipula-Larve	S I bis S XII; Stutzalpsee; in allen Abflüssen, außer in S XIII nach S XII und S IV bis S III.
Chirononus-Larve	Im ganzen Gebiete weit verbreitet.

Die Dipteren sind wohl unter den Insekten am reichsten in den Jöriseen vertreten. Alle drei genannten Arten besitzen eine sehr weitgehende Verbreitung.

Dicranota, eine nicht sehr häufige Form, zeigte sich an den Steinen des Jöribaches, wo sie nur selten aufzufinden ist.

Tipula erscheint dagegen in allen Seen und Abflüssen massenhaft. Merkwürdig ist daher, daß sie im Abfluß von S IV nicht gefunden worden ist. Sicherlich ist sie uns hier nur zufällig entgangen.

Die Chironomuslarven gehören nach den Mitteilungen von Herrn Prof. Dr. Aug. Thienemann zu den Simulium- und Orthocladiuslarven. Alle übrigen, sonst in den Alpenseen auftretenden Chironomidengruppen fehlen. Die Hauptart der Orthocladiusgruppe tritt im ganzen Gebiet in großen Mengen auf. Sie ist ein charakteristischer Bewohner der Gebirgsbäche. Auch die Simuliumvertreter weisen auf den Bachcharakter der Fauna hin. Das Fehlen anderer Chironomidenvertreter ist wohl auf die unwirtliche Beschaffenheit des Jörifleßpaßgebietes zurückzuführen.

18. Coleoptera.

Hydroporus nivalis Heer.

Vorkommen: S II.

Im zweiten See ist die Art ein häufiger Bewohner der Uferzone. Zschokke (144) bezeichnet sie als eine typische Hochalpenform, welche im Gebirge sowohl horizontal als auch vertikal eine weite Verbreitung genießt. Nach Reitters (101) Angaben kommt sie auch im Riesengebirge und in den bayrischen Alpen vor.

Helophorus glacialis Villa.

Vorkommen: S II.

Auch dieser Wasserkäfer kommt im Litoral von S II häufig vor. Er ist ein typischer Hochgebirgsbewohner, welcher in der Alpenwelt

weit verbreitet ist. Auch im deutschen Mittelgebirge tritt er zahlreich auf (Reitter 101). Zschokke (144) meldet ihn auch aus den Pyrenäen und dem skandinavischen Hochgebirge.

19. Lamelli-branchiata.

Pisidium fossarinum Clessin.

Vorkommen: SI; SII; SIII; SVI.

Während das Tier in SII ziemlich häufig im Schlamm auftritt und auch in SI in der Tiefe keinen seltenen Gast darstellt, erscheint es in den beiden anderen Becken nur sehr selten. Wie schon Zschokke (144) bemerkt, nimmt die Größe der Lamellibranchiaten mit steigender Höhe ab. Dies trifft dann auch in den Jöriseen zu. Die Tiere erreichen im Maximum eine Größe von 3,5 mm. Ihre Schale bleibt sehr dünn, was auf die außerordentliche Kalkarmut des Wassers zurückgeführt werden muß.

Das Tier ist in Europa horizontal und vertikal weit verbreitet (Clessin 27). Es kann wahrscheinlich als Kosmopolit angesehen werden.

20. In den Jöriseen nicht nachgewiesene Tiergruppen.

Wir werden später zu zeigen haben, daß die Jöriseen eine Seengruppe darstellen, die noch sehr jung ist und noch heute in der Glazialzeit steht. Die Folge davon ist, daß verschiedene, sonst in den hochalpinen Wasserbecken lebende Tiergruppen im Jöriflеßpaßgebiet nicht nachgewiesen werden konnten.

So fehlen den Jöriseen vollkommen die Vertreter der Bryozoen. Die Bedingungen für das Gedeihen der Moostierchen finden sich hier nicht vor. Die Nähe des Gletschers, die überall um die Seen sich lagernden Schneehänge, welche trotz der Sonnenbestrahlung die Temperatur des Wassers immerwährend herunterdrücken, erlauben diesen Tieren nicht, sich hier anzusiedeln.

Trotz der leichten Verschleppbarkeit und der großen Widerstandsfähigkeit außerordentlichen Verhältnissen zu trotzen, gelangen Hydrachniden nicht in die Jöriseen. Selbst ausgesprochene Kaltwasserbewohner, wie Lebertia tau-insignita Lebert und Elays extendens O. F. Müller dringen nicht in dieses Seengebiet vor. Der Mangel an Nahrung — sind doch die Hydrachniden hauptsächlich auf Ostracoden und Cladoceren angewiesen (Zschokke 144) — sowie die nur geringe Zahl an fliegenden Insekten, welche haupt-

sächlich zur Verbreitung der Wassermilben dienen (Zschokke 144) mögen die Ursache des Fehlens dieser Tiere sein.

Bekannt ist die Einförmigkeit und Armut der Hochalpengewässer an wasserbewohnenden Mollusken. In den Jöriseen mit ihren unwirtlichen Verhältnissen wurden keine Vertreter dieser Klasse festgestellt. Die Beschaffenheit der Untergründe und der Ufer, die Lawinen- und Bergsturzgefahr, die stets winterlichen Temperaturen sind der Grund dafür, daß die Mollusken in unserem Gebiete fehlen. Dazu kommt noch, daß das Wasser sehr arm ist an gelöstem kohlensaurem Kalk, ein Umstand, der auf die Verbreitung der aquatilen Schnecken einen hemmenden Einfluß ausübt (Zschokke 144, Monti 83).

III.

b) Anhang.

Zermatter- und Gotthardseen.

Da für meine Arbeit ein Vergleichsmaterial von anderen hochalpinen Seen sehr wünschenswert erschienen ist, war es mir möglich, Material aus Zermatter- und Gotthardseen zu erhalten.[1]) Es lag aus jedem See ein Planktonfang der Litoral- oder Oberflächenzone vor. Schon bei der bloßen Durchsicht der Faunentabelle kann man erkennen, daß die Seen beider Gebiete qualitativ bedeutend reicher sind als die Jöriseen. Es konnten 15 Familien mit 37 Arten festgestellt werden. Die Gotthardseen wurden schon früher von Fuhrmann (35) eingehender untersucht. Ich trete hier nur auf diejenigen Arten ein, welche für die Verbreitung von Wichtigkeit erscheinen und die durch ihr Vorkommen in diesen Seen neue Anhaltspunkte für die alpine Besiedelungsgeschichte liefern.

Nematodes.

Trilobus pellucidus Bast.

Vorkommen: See an der oberen Kelle am Gornergrat 2940 m.

Daß dieser weit verbreitete Nematode sehr widerstandsfähig ist, zeigt sein Auftreten in dem genannten See am Gornergrat, welcher wohl als der höchst bekannte Fundort des Tieres angesehen werden darf.

---

[1]) Das Material wurde von Herrn Dr. P. Merian im Sommer 1905 gesammelt und der zoologischen Anstalt von Herrn Dr. J. Roux in freundlicher Weise überlassen.

Centropagidae.

Diaptomus bacillifer Koelbel.

Vorkommen: a) Zermatt: Laisee 2279 m; Svaviellosee 2149 m; Grünsee 2310 m; I. See am Gornergrat 2940 m; See an der oberen Kelle am Gornergrat 2940 m; oberer See I beim Moritzloch 2780 m; II. See am Gornergrat 3000 m.

b) Gotthard: See bei der Grimselpaßhöhe 2310 m.

In den Walliserseen erreicht der Centropagide eine ungeheure Verbreitung. In allen genannten Wasserbecken ist er gemein bis dominierend. Wir haben es hier mit den höchst bekannten Fundorten von D. bacillifer zu tun.

Diaptomus denticornis Wierz.

Vorkommen: Alpe di Lago 2018 m.

Schon Fuhrmann (35) hat den Centropagiden in diesem See gefunden. Er erscheint hier als dominierende Form. Als typischer Alpenseebewohner genießt D. denticornis in den Hochgebirgen Mitteleuropas eine weite Verbreitung. Doch tritt er auch in ganz Europa bis hinein nach Zentralasien, im Tibet, auf (Tollinger 133).

Cyclopidae.

Cyclops serrulatus Fischer.

Vorkommen: Schwarzsee 2558 m; Gründjesee 2393 m.

In beiden Walliserseen ist C. serrulatus eine gemeine Form. Der Schwarzsee 2558 m dürfte als der höchst bekannte Fundort dieser Art bezeichnet werden. Der Cyclopide ist eine der gemeinsten Süßwasserformen, ein Kosmopolit, welcher bis heute nur in Australien noch nicht festgestellt worden ist. In den Alpen genießt er eine weite Verbreitung.

G. O. Sars (104) führt in seinem Werke: „Copepoda Cyclopoida" den Copepoden unter dem Namen „Leptocyclops Lilljeborgi G. O. Sars" an. Doch scheint sich diese Nomenclatur im Kreise der Zoologen keiner großen Beachtung zu erfreuen. Auch wir können uns dieser Bezeichnung nicht anschließen.

Cyclops fimbriatus Fischer.

Vorkommen: Hinterer Zentaurenensee 2673 m.

Im genannten Zermatterbecken erscheint der Krebs nur selten. Er scheint überhaupt in den Alpen nicht gerade häufig zu sein (Zschokke 144). Sowohl in Mitteleuropa, als auch in ganz südlich gelegenen

ccc = dominierend
cc = sehr gemein
c = gemein
+ = weder gemein noch selten
r = selten
rr = nur vereinzelt

	Seen bei Zermatt																Gotthardseen						
	Svaviellosee 2149 m	Laisee 2279 m	Grünsee 2310 m	Gründjesee 2393 m	Stelliese 2543 m	Schwarzsee 2538 m	Trifftsee 2594 m	See hinter der Zen-lauenenfluh 2672 m	„Hinterer" Zentbaum-rensee 2673 m	Riffelsee I 2780 m	Riffelsee II 2780 m	Riffelsee III 2781 m	See I beim Moritzloch 2780 m	See II beim Moritzloch 2781 m	See an der ob. Kelle am Gornergrat 2940 m	See I am Gornergrat 2940 m	See II am Gornergrat 3000 m	Alpe di Lago 2018 m	Lago della Valetta 2080 m	Gotthard-Hospizsee 2083 m	Lago della Sella 2231m	See bei der Grimsel 2310 m	Unt. See am Piz del' Uomo 2440 m	Lago Orsirora 2456 m
Nematodes.																								
Trilobus pellucidus Bast.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rotatoria.																								
Anuraeo aculeata Ehrbg.	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ostracoda.																								
Cyclocypris ovum Chun.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cypria ophthalmica Jur.	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
[Nauplien]	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	cc	cc	—	rr	+	ccc	cc	r	+	—
Centropagidae.																								
Diaptomus bacillifer Koelbel.	ccc	ccc	ccc	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ccc	—	ccc	ccc	ccc	ccc	—	—	—	c	—	—
„ denticornis Wierz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ccc	—	—	—	—	—	—
Cyclopidae.																								
Cyclops serrulatus Fischer	—	—	—	cc	—	cc	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ccc	cc	—	—	—
„ fimbriatus Fischer	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	c	cc	—	—	—
„ strenuus Fischer	c	—	—	—	ccc	—	—	—	—	r	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	c	cc	—	—	cc
„ vernalis Fischer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ bicuspidatus Claus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—
„ bisetosus Rehberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ spez.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	r	—	—
Harpacticidae.																								
Canthocamptus crassus Sars.	r	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ spez.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Cladocera.																									
Holopedium gibberum Zadd.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	cc	—	—	—	—	—
Daphnia variabilis [Lghs].	+	cc	—	—	—	rr	—	—	—	ccc	ccc	cc	r	r	—	—	—	+	r	cc	c	ccc	r	—	—
Macrothrix hirsuticornis Nor. u. Br.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	rr	—	—	—	—
Acroperus harpae Baird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	cc	c	cc	—	rr	rr	—
Alona quadrangularis [O. F. Müller]	c	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	+	—	rr	—	—	—	cc	cc	ccc	cc	—	rr	—	—
„ rectangula G. O. Sars	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	rr	rr	—	—	rr	—	—	—
Alonella excisa [Fischer]	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	c	cc	ccc	r	+	r	—	—	—	—	—	+	r	—
Chydorus sphaericus O. F. Müller.	—	rr	rr	—	ccc	—	—	rr	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ccc	ccc	+	+	+	—	—
Acarina.																									
Lebertia rufipes Koen.	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ porosa Thor.	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	—	rr	—	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Panisus michaëli Koen.	-	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhynchota.																									
Corixa.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	cc	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Notonecta	—		—	-	—	—	—	—	—	+	cc	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trichoptera.																									
Limnophilus centralis Curt	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ spez.	—	—	—	-	—	—	—	-	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganz junge Larven	—	—	—	-	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diptera.																									
Corethra plumicornis F.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—		c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chironomus	rr	—	rr	ccc	r	c	rr	+	rr	rr	r	rr	—	r	rr	+	rr	rr	r	c	—	rr	rr	—	—
Coleoptera.																									
Agabus bipustulatus L.	—			-	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mollusca.																									
Limnaea truncatula [O. F. Müller].	—		—	—		rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lamelli branchiata.																									
Pisidium fossariuum Clessin	—		—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Collembola.																									
Isotoma sensibilis Tüllb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—

Erdbezirken, wie Ceylon, Kairo und Südamerika (Graeter, A. 36) tritt er häufig auf. Dann zeigt er eine weite zirkumpolare Verbreitung. C. fimbriatus erhielt von Sars den Namen Platycyclops fimbriatus (Fischer).

Cyclops vernalis Fischer.

Vorkommen: Riffelsee I 2780 m.

Das Tier erscheint im Riffelsee, dem höchst bekannten Fundort, nur selten. Zirkumpolar genießt der Krebs eine weite Verbreitung, doch fehlt er auch den übrigen Teilen Europas nicht. Graeter, A. (36) spricht ihm die Eigenschaft eines stenothermen Kaltwasserbewohners zu. Dagegen reden allerdings die Fundorte von den Kanaren und Ceylon (Zschokke 144). Sars führt ihn unter dem Namen C. lucidulus Koch an.

Cyclops bicuspidatus Claus.

Vorkommen: See I am Gornergrat 2940 m.

Der Krebs findet sich in dem genannten Fundort nur sehr selten. Er erreicht hier den höchsten Punkt seiner Verbreitung. Auch C. bicuspidatus ist ein stenothermer Kaltwasserbewohner (Graeter 36), welcher in der Schweiz ein ziemlich seltener Gast zu sein scheint. Im Alpengebiete bleibt das Tier selten. Blanchard und Richard (8) melden es aus den Cottischen Alpen. In Mitteleuropa bis nach Spitzbergen (Sars 104) erscheint es sporadisch. Sars beschreibt den Krebs unter dem Namen C. pulchellus Koch.

Cyclops bisetosus Rehberg.

Vorkommen: Unterer See II am Riffelhorn 2781 m.

Das Tier erscheint nur selten. Es ist ein stenothermer Kaltwasserbewohner, der hier seinen höchsten Fundort erreicht. In der Schweiz scheint er keine große Verbreitung zu besitzen. Ob aber das Tier als Glacialrelikt angesprochen werden darf, wie Hofsten (50) behauptet, müssen wir in Frage stellen, da sein Verbreitungsbezirk doch bis weit nach Süden reicht (Tiflis: Zschokke 144).

Harpacticidae.

Canthocamptus crassus G. v. Sars.

Vorkommen: Svaviellosee 2149 m.

C. crassus tritt in diesem See nur selten auf. Er ist ein echter Kosmopolit, welcher sowohl im Norden, als auch im Mittellande und in südlichen Gebieten weit verbreitet ist. In der Schweiz scheint er

allerdings nicht häufig zu sein (Thiébaud 130), was aber wohl auf die nur spärliche Durchsuchung unserer Gewässer nach Harpacticiden zurückzuführen ist.

Sars (102) führt das Tier unter dem Namen Atthyella crassa G. O. Sars an.

Cladocera.

Daphnia variabilis (Lghs.).

Vorkommen: a) Zermatt: Svaviellosee 2149 m; Laisee 2279 m; Schwarzsee 2558 m; Riffelsee I 2780 m; Riffelsee II 2781 m; S I beim Moritzloch 2780 m und S II beim Moritzloch 2781 m.

b) Gotthard: Alpe di Lago 2018 m; Lago della Valetta 2080 m; Gotthardhospizsee 2083 m; Lago di Sella 2231 m; See bei der Grimselpaßhöhe 2310 m; See am Piz del'uomo 2440 m.

Die sowohl in den Zermatterseen als auch im Gotthardgebiet weit verbreitete Cladocere dürfte im Riffelsee II 2781 m ihren höchsten bekannten Wohnort aufweisen. Sie tritt hier massenhaft auf. Eine nähere Bestimmung der Art ergab D. longispina-longispina f. Leydigi Hellich. Im Riffelsee scheint das Tier der einzige Krustaceenvertreter zu sein.

Macrothrix hirsuticornis Nor. und Br.

Vorkommen: Alpe di Lago 2018 m; Lago di Sella 2231 m.

Wenngleich diese Form im Norden ihren größten Verbreitungsbezirk besitzt, möchten wir doch sehr bezweifeln, daß wir es hier mit einer nordischen Art zu tun haben, denn ihre heute bekannte Verbreitung zeigt, daß sie auch weit über die Alpen hinaus vorkommt und selbst vor ungünstigsten Verhältnissen nicht zurückschreckt. So erscheint das Tier z. B. in den Salzsümpfen von Biskra (Zschokke 144). Dann aber geht es weit nach Südafrika (Brehm 17).

Alona quadragularis (O. F. Müller).

Vorkommen: a) Zermatt: Svaviellosee 2149 m; Stellisee 2543 m; S II beim Riffelhorn 2780 m; S II beim Moritzloch 2781 m.

b) Gotthard: Alpe di Lago 2018 m; Lago della Valetta 2080 m; Gotthardhospizsee 2083 m; Lago di Sella 2231 m; Unt. See am Piz del'uomo 2440 m.

Die Seen am Riffelhorn und Moritzloch sind die höchst bekannten Fundorte der Cladocere. Im ersten Becken tritt sie als sehr gemeine Form auf; im letzteren dagegen erscheint sie nur vereinzelt.

Alona rectangula G. O. Sars.

Vorkommen: a) Zermatt: Schwarzsee 2558 m.

b) Gotthard: Alpe di Lago 2018 m; Lago della Valetta 2080 m; See bei der Grimsel 2310 m.

Der Schwarzsee bei Zermatt darf der höchst bekannte Wohnort des Tieres sein. Doch erscheint es hier nur selten unter dem an Zahl vorherrschenden Cyclops serrulatus.

Alonella excisa (Fischer).

Vorkommen: a) Zermatt: Schwarzsee 2558 m; Riffelsee II 2781 m; SI und II am Moritzloch 2780 und 2781 m; See an der ob. Kelle am Gornergrat 2940 m; SI und II am Gornergrat zirka 3000 m.

b) Gotthard: Unt. See am Piz del'uomo 2440 m; Lago Orsirora 2456 m.

Die Fundorte dieser weit verbreiteten Cladocere zeigen deutlich, was für eine gewaltige vertikale Verbreitung das Tier besitzt. Es scheut nicht zurück vor den höchst gelegenen Seen unserer Alpen. Wenngleich es nur spärlich in den Seen des Gornergrates auftritt, so geben diese höchsten Fundorte doch den Beweis für die sehr große Resistenzkraft des Krebses.

Gastropoda.

Limnaea truncatula (O. F. Müller).

Vorkommen: Svaviellosee 2558 m.

Die Schnecke ist selten im Material des Wallisersees vorhanden, Zschokke (144) wie auch Clessin (27) schreiben ihr eine weite Verbreitung zu, sowohl horizontal als auch vertikal. Auch zirkumpolar scheint die Art häufig zu sein. Erwähnt sei nur, daß Vanhöffen (135) sie noch in Grönland angetroffen hat.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

IV. Die zoogeographischen Verhältnisse der Jöriseen und die Beziehung ihrer Tierwelt zur Eiszeit 74

a) Die Entstehung der Seen S. 74. — b) Vergleichende faunistische Betrachtungen der Jöriseen untereinander S. 78. — c) Vergleichende faunistische Betrachtung der Jöriseen und der Seen des Zermatter- und Gotthardgebietes, sowie der übrigen hochalpinen Wasserbecken S. 84. — d) Die Einwanderung der Tierwelt in die Jöriseen S. 88. — e) Die Besiedelung der Jöriseen verglichen mit der Art der Einwanderung der Tierwelt in die Hochalpenseen nach R. Monti S. 91. — f) Über Tiere, welche die Eiszeit an Ort und Stelle zu überdauern imstande waren S. 95. — g) Zum Begriff des Glazialreliktes S. 98.

V. Zusammenfassung der erhaltenen Resultate 101

VI. Literaturverzeichnis 108

IV. Die zoogeographischen Verhältnisse der Jöriseen und die Beziehung ihrer Tierwelt zur Eiszeit.

a) Die Entstehung der Jöriseen (Fig. 46).

Wie wir schon in der Einleitung bemerkt haben, sind die meisten Alpenseen, darunter auch die Seen des Jörifleßpaßgebietes, Produkte der letzten großen Vergletscherung. Sie sind entstanden nach dem Zurückweichen und Abschmelzen der Eismassen. Das Jörifleßtal mit seinen weit verbreiteten Schuttwällen, welche als Moränenzüge die ganze Südseite der Seen flankieren, mit den tiefeingreifenden Erosionen des Jörigletschers, welche noch heute deutlich zu verfolgen sind, mit seiner Verschiedenartigkeit der Seebecken, welche teils Trichter inmitten wüster Geröllhalden, teils flache Wannen in spärlich bewachsenen Hochweiden, teils schüsselförmige Gruben darstellen, gibt voll und ganz den Typus einer nordischen Gletscherlandschaft mit ihren zahlreichen welligen Erhebungen wieder. Das ganze Tal ist ein Produkt jahrhundertlanger Arbeit des im Süden sich ausbreitenden Jörigletschers, welcher heute nur noch ein schwaches Abbild seiner einst gewaltigen Ausdehnung und Größe wiederzugeben vermag. Noch in historischer Zeit muß er sich über die ganze Talmulde erstreckt haben. Der heutige Zustand der Randmoräne zeugt dafür, daß das Zurückfluten erst in neuester Zeit vor sich gegangen ist, denn die verstrichenen Jahre haben es noch nicht vermocht, hier, trotz der schon weiten Entfernung der Eismassen, ein reicheres, organisches Leben sich entfalten zu lassen, obgleich die Lage des Tales für das Gedeihen einer üppiger sich entwickelnden Lebewelt sehr günstig beschaffen wäre.

Wir glaubten ursprünglich, die lange Reihe der Seenkette S X bis S VII von einem einzigen großen primären Wasserbecken her ableiten zu können. Doch haben sich bei der Aufstellung einer solchen Hypothese unüberbrückbare Hindernisse gezeigt, welche der Reihe nach besprochen werden sollen.

Vor allen Dingen spricht gegen die Annahme eines einheitlichen Ursprungs nach den Mitteilungen von Tarnuzzer, die große Höhendifferenz der beiden am entferntesten von einander liegenden Seen S X und S VII, welche nicht weniger denn 45 m beträgt. Es müßte sich hier demnach ein ganz ungeheures Staubecken mit einem riesigen Damm gegen das Jörital hin vorgefunden haben, was aber ziemlich unwahrscheinlich ist. Es ist immerhin nicht ausgeschlossen, daß

einzelne, nahe beieinander liegende Hochalpenseen aus einem ursprünglichen Becken entstanden sind. So erklärt man sich z. B. die Entstehung der heutigen Berninaseen (Tarnuzzer: briefl. Mitteil.).

Daß in verhältnismäßig kurzer Zeit an Gletscherseen gewaltige Veränderungen vor sich gehen können, beweist die Beobachtung von Tarnuzzer am 10. August 1901 am Beginn des Lischannagletschers und am Eisfelde des P. Cornet, wo infolge eines Gletscherbruches von den beiden dort gelegenen Seen der eine überhaupt vollkommen verschwand und der andere sehr stark zusammenschrumpfte. Nähere Angaben über dies Ereignis finden sich in der Arbeit des Bündnergeologen: „Beiträge zur Geologie des Unterengadins" (129).

Wir werden später zu zeigen suchen, daß in den Jöriseen sich eine ganz ähnliche Katastrophe abgespielt hat.

Zur definitiven Annahme der Hypothese vom einheitlichen Ursprung der Jöriseen müßten wir aber des weiteren beweisen können, daß der ganze, so gewaltig ausgedehnte Eiswall des Jörigletschers sich auf seiner ganzen Breite gleichmäßig und gleichzeitig zurückgezogen hätte. Dies scheint aber sehr unwahrscheinlich zu sein, da die Mächtigkeit des Eises im Westen bedeutend größer gewesen sein muß denn im Osten.

Der Annahme, von einem einzigen ursprünglichen See die heutigen Becken des Jörifleßtales abzuleiten, können wir daher aus den angeführten Gründen nicht beipflichten. Es soll deshalb versucht werden, eine andere Hypothese der Entstehung der einzelnen Wasserbecken zu entwickeln.

Bei der Betrachtung des heutigen Landschaftsbildes kommen wir zu dem sicheren Schlusse, daß der Jörigletscher ursprünglich die ganze Talmulde mit seinen Eismassen ausgefüllt hat. Die Nordseite der oberen Talhälfte zeigt uns sehr eindrücklich und schön die Spuren ihrer einstigen Vergletscherung. Die weiten, steilen Abhänge, welche zum größten Teil mit gewölbten Felsplatten überdeckt sind, reden noch deutlich von der gewaltigen Arbeit der verschwundenen Eiswelt und die Hänge der Südseite belehren uns noch heute in vollem Umfange über die Tatsache, daß der Rückzug des Gletschers noch nicht zum Stillstand gelangt ist (vgl. Tarnuzzer 129). Weite endlose Trümmerfelder, unterbrochen von ausgedehnten überschneiten Halden, bedecken die sich zum Flüela-Weißhorn hinaufziehenden Bergflanken. Im unteren Teil des Tales umrahmt die weit ausgestreckte Seitenmoräne des heutigen Gletschers die ganze Seenkette

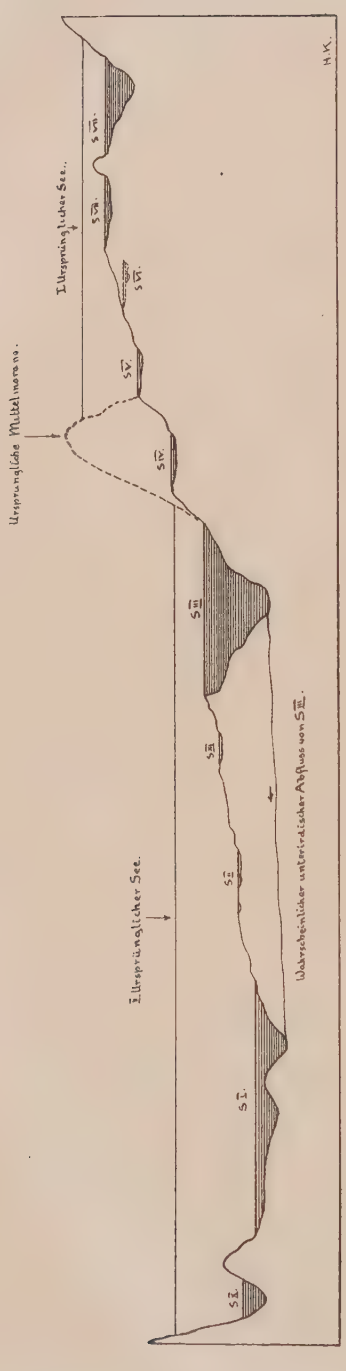

Fig. 46. Übersichtskarte der Jöriseen und ihrer Entstehung.

von S III hinunter nach S I, während auf der gegenüberliegenden Halde sich die Spuren einstiger Übereisung mehr und mehr verwischt haben und mit einer karg bewachsenen Hochweide überdeckt worden sind.

Mit der immer höher werdenden Temperatur sind sicherlich die Eismassen im Osten zuerst zurückgegangen, da sie am weitesten vom Hauptgletscherbezirk vorgeschoben waren. Dies waren aber die Eismassen des oberen Jörifleßtales, des Gebietes, in welchem sich heute die S IV bis S VII befinden. Zur Zeit der größten Vereisung zweigte vom oberen Teile der heutigen Seitenmoräne eine gewaltig aufgeschüttete Mittelmoräne ab, welche das ganze Tal in zwei Teile trennte. Sie lagerte sich über der Gegend, wo sich heute das vierte Becken befindet und noch heute erkennt man am Nordrand und im Süden des Sees die letzten Überreste dieser natürlichen Stauwehr. Da die Dicke des Eises naturgemäß in der oberen Talsohle erheblich geringer war als in der unteren Stufe, mußte die Gletschermasse hier zuerst zusammenschmelzen. Wir können das Bett des Gletschers mit dem Bette eines Stromes vergleichen, welcher auf der einen Seite ein tiefabfallendes Ufer (in unserem Falle auf der Westseite des Gletschers) besitzt, während das gegenüberliegende Ufer ganz allmählich in die Tiefe sinkt. Dadurch bildete sich hier ein primäres Becken, welches die gesamte Talmulde von S V bis S VI ausfüllte und welches in der Mittel-

moräne eine gewaltige Staumauer besaß. Die vorhandenen Wassermassen aber nagten fortwährend an der Ostseite dieses Dammes und mit seiner langsamen Zertrümmerung schritt Hand in Hand die Abbröckelung auf seiner Westseite, da sich doch dort die Eismassen beständig rückwärts bewegten. So mußte denn eines Tages dieser Prozeß dazu führen, daß die mächtige Stauwehr zusammenbrach. Dadurch wurde dem Wasser die Möglichkeit geboten, ungehindert nach Westen abzufließen.

Die Wasserzufuhr blieb aber immer mehr und mehr zurück. Große Zuflüsse waren keine vorhanden; sie wurde nur noch durch die abschmelzenden Schneemassen einigermaßen geregelt und das Ergebnis davon war, daß das große Sammelbecken im Laufe der Zeit in die drei heutigen Seen: S V, S VI, S VII zerschnitten wurde. Die Höhendifferenz von S V nach S VII beträgt 10 m.

Genau der gleiche Vorgang spielte sich auf der Westseite der einstigen Mittelmoräne ab: Auch hier Abschmelzung des Eisfeldes und Bildung eines einzigen großen Seebeckens, das sich von S X hinüber nach S III erstreckte. Gegen das Jörital hin war der See durch einen weit ausgedehnten Damm primär vollkommen abgeschlossen. Durch die enorme Zufuhr an Wasser aus dem ursprünglichen oberen Becken, infolge des dort eingetretenen Dammbruches, mußte eine zweite tiefeingreifende Veränderung zustande kommen. Die untere Staumauer gegen das Jörital fiel dem mächtigen Wasserdrucke zum Opfer; sie wurde eingedrückt, zum Teil vollkommen weggeschwemmt und dadurch erhielten die Wassermengen die Möglichkeit, sich gegen Norden zu entleeren. Die Folge davon war, daß auch hier die einzelnen Becken: S X, S I, S II, S III entstanden. Der Höhenunterschied von S X nach S III beträgt 11 m. S I und S II blieben noch lange Zeit miteinander vereinigt und wurden nach Aussagen der Bewohner von Klosters erst in neuester Zeit vollständig voneinander getrennt. Diese Trennung war eine Folge der stetigen Schuttablagerung des Jörigletschers in das Becken.

Zusammengefaßt gelangen wir zu der hypothetischen Annahme von zwei großen ursprünglichen Seen, von welchen der östlich gelegene der erst entstandene sein muß. Die Spaltung in die einzelnen Becken war eine Folge der zerstörenden Wirkung der Wassermengen, welche die Staumauern in langer Arbeit vernichteten. Da die Zufuhr an Wasser bedeutend geringer war als die Abfuhr, zerfielen die beiden ursprünglichen Seen mit der Zeit in die heutigen Becken.

Wir haben bei der Besprechung der einzelnen Seen die Vermutung ausgesprochen, S III könnte einen unterirdischen Abfluß nach S I besitzen. Durch die Annahme eines ursprünglich zusammenhängenden Beckens von S X nach S III scheint es nicht ausgeschlossen zu sein, daß heute die einst einen einzigen See bildenden Wasseransammlungen auf diese Weise noch untereinander verbunden sind.

Eine Sonderstellung nimmt S IV ein. Er muß als das jüngste Becken unseres Gebietes angesehen werden. Er liegt im Gebiete der einstigen Mittelmoräne des eiszeitlichen Gletschers. Nach ihrem Zusammenbruche ist hier im Laufe der Zeit durch die aushobelnde Arbeit des aus den oberen Seen abströmenden Wassers dieser kleine See entstanden.

S VIII und S IX sind das Produkt der Schneeschmelze, indem sich die Wasser der ausapernden Schneehänge in einem Gerölltrichter, wie wir ihn bei S VIII antreffen, oder in einer Talmulde, wie S IX, ansammeln.

S XII ist auf die gleiche Weise wie die Seen des Jörifleßtales entstanden: durch die Erosion beim Vorstoß des Eises und die Abschmelzung beim Zurückfluten der Gletschermassen.

S XIII zeigt noch heute das Bild eines werdenden Alpensees, welcher bei weiterem Zurückfluten des Gletschers vollkommen freigelegt werden wird.

b) Vergleichende faunistische Betrachtungen der Jöriseen untereinander.

Tabelle I und II.

Die Bevölkerung der Jöriseen, wie überhaupt hochalpiner Wasserbecken, wird durch zwei scharf auseinander zu haltende Möglichkeiten bedingt:

1. Die Möglichkeit der Tiereinfuhr in die Becken: In den Jöriseen wird sie sehr stark zurückgedrängt. Als Ursache davon sind anzusehen:

a) Die Lage der Jöriseen: Besonders in den Paßseen erlaubt sie eine Zufuhr durch aktive Wanderung nur noch in kleinstem Maßstabe, da der Absturz ins Jörital dieser Bevölkerungsmöglichkeit ein fast unüberwindliches Hindernis entgegensetzt.

b) Die Zuflüsse: Bäche, die auf größere Strecken zuerst ein Tal durchfließen und sich daher bevölkern können, fehlen im Gebiete unserer Seen. Es ist daher eine Zufuhr an Organismen auf diesem Wege sozusagen ausgeschaltet.

c) Die Dauer des Eisverschlusses: Da der Eisverschluß sehr lange Zeit dauert (gewöhnlich von Mitte oder Ende September bis Ende Juni oder Anfang Juli), wird die Zufuhr von Tieren auf ein Minimum beschränkt.

2. Die Möglichkeit der Entfaltung der eingeführten Tierwelt in den Jöriseen: Die Entfaltung der Lebewelt wird durch folgende Umstände stark beeinträchtigt:

a) Geographische Lage: Die Seen liegen inmitten wüster und vegetationsloser Trümmerfelder. Ihre Gründe bergen Stein und Geröll.

b) Lawinenzüge und Bergstürze: Der Gefahr durch Lawinenzüge, sowie Bergstürze ausgefüllt zu werden, sind alle kleineren Becken des Gebietes ausgesetzt. Diese Naturereignisse bilden für die Bevölkerung der Seen eine schwere Gefahr und beeinträchtigen natürlicherweise die Entfaltung der Organismenwelt in großem Maße. So haben wir z. B. im Sommer 1918 S V fast vollkommen mit tiefen Schneemassen ausgefüllt angetroffen. S XI, welcher inmitten der Seitenmoräne des Gletschers sich befindet, unterliegt dagegen den verheerenden Einwirkungen der immerwährend abbröckelnden Gesteinstrümmer seiner Uferumrahmung und wird mit der Zeit sehr wahrscheinlich zugeschüttet werden.

c) Temperatur: Die unmittelbare Einmündung der Gletscherschmelzwasser in das Sammelbecken S I und die stetige Abschmelzung der Schneefelder drücken die Temperaturen der Seen stark herunter und lassen sie in der Regel ein gewisses Maximum (ca. 9° C) nicht übersteigen. Dazu kommt noch die Abkühlung während der Nacht, die es mit sich bringt, daß gewöhnlich der Wasserspiegel am Morgen mit einer Eisschicht überdeckt ist.

d) Austrocknung: Durch die Abnahme der Schmelzwasser im Verlaufe des Sommers tritt ein beträchtlicher Wassermangel ein, der zur vollkommenen Austrocknung eines Beckens führen kann, z. B. S IX und Abfluß S III nach S XI.

e) Pflanzliche Bewachsung: Die Seen des Paßgebietes entbehren alle eines reichen Pflanzenwuchses. Infolge Nahrungsmangel an den Ufern wird die Entwicklung der im Wasser lebenden Litoralfauna außerordentlich stark beeinflußt.

Die Jöriseen lassen sich in vier Gruppen einteilen, die durch ihre geographische Lage und Beschaffenheit charakterisiert sind:

1. Die Firnseen: S XII und S XIII.

Ein Firnsee im wirklichen Sinne des Wortes ist eigentlich nur S XIII, doch liegt S XII so nahe dem ewigen Schnee und wird in wenig günstigen Sommern während der ganzen Zeit von weiten Schneefeldern umrahmt, daß wir ihn wohl mit Recht in die erste Gruppe einordnen können. Die Lage von S XIII bringt es mit sich, daß der See auf den ersten Anblick vollkommen tot erscheint. Bei genauer Untersuchung der ihm entnommenen Proben zeigten sich die beiden Nematoden Dorylaimus obtusicaudatus und Dor. carteri, ein einziger Rhizopode, Difflugia globularis und ein Ei von Macrobiotus echinogenitus. Ziehen wir in Betracht, daß die Ufer in der Regel unter Schnee verdeckt bleiben und daß somit eine Zufuhr von außen für fast ausgeschlossen gelten muß, so wird uns die Faunenarmut nicht verwundern. Die wenigen Vertreter, die hier gefunden werden konnten, sind wahrscheinlich durch passive Verschleppung in den See gelangt.

Schon viel günstiger gestalten sich die Verhältnisse in S XII. Die Tatsache, daß in normalen Sommern doch ein Teil des West- und Nordufers vom Schnee freigelegt wird, bringt es mit sich, daß sich auch eine reichere, wenn auch quantitativ sehr arme Fauna zu entwickeln vermag. In erster Linie kommen die Rhizopoden (6 Arten) und die Nematoden (10 Arten) in Betracht. Planaria alpina erscheint nur selten unter den Steinen der Litoralzone. Die wenigen hier auftretenden Rotatorien hausen in den kargen Moospolstern, welche die Felsen- und Gesteinstrümmer der Abflußbäche überziehen.

Etwas reicher vertreten sind die Copepoden. Die alpinen Moosformen wie Maraenobiotus Zschokkei und Canthocamptus alpestris werden verhältnismäßig zahlreich, ebenso der nordische Canthocamptus cuspidatus. Selten dagegen bleibt der pelagische Cyclops strenuus.

Beiden Seen ist das Fehlen einer Cladocerenfauna charakteristisch. Für diese gestalten sich die Verhältnisse viel zu ungünstig, als daß sie hier zu leben im stande wären. Was die übrigen wenigen Bewohner anbetrifft, so gibt die Tabelle Auskunft. Sie halten sich alle nur ganz vereinzelt in den Becken auf.

2. Kleinere Seen, welche in Gerölltrichtern und im Gebiete der Seitenmoräne des Jörigletschers liegen: S IV, V, VI, VIII und XI.

Die fünf Becken besitzen die gleichen charakteristischen Eigentümlichkeiten: Der Seeboden wird durch Trümmerfelder und Moränenschutt gebildet; das Wasser erreicht nur eine ganz geringe Tiefe; bis in den Spätsommer hinein bleiben die Ufer zum Teil mit Schnee überdeckt; eine Randvegetation fehlt fast vollkommen. Die Folge davon ist, daß alle Seen nur spärlich bevölkert sind, wenngleich die Bewohnerschaft etwas artenreicher wird als in den S XII und XIII. Auch hier stehen die Rhizopoden, vielleicht mit Ausnahme von S V und S XI, wo sie scheinbar nur vereinzelt auftreten, und die Nematoden an erster Stelle. Den Seen S IV bis VI und VIII ist das Fehlen der Rotatorien eigen; ein Zeichen für mangelhafte Uferbewachsung. Bei den Copepoden läßt sich deutlich eine reichere Entfaltung erkennen. Keinem, auch nicht dem kleinsten Becken fehlt der typische alpine Vertreter der Centropagiden, Diaptomus bacillifer, sowie die im ganzen Gebiete vorherrschenden Harpacticiden Canthocamptus cuspidatus und alpestris.

Was diesen Wasseransammlungen den Stempel unfruchtbarer Gerölltümpel aufdrückt, ist der außerordentliche Mangel an Cladoceren. Außer Chydorus sphaericus, welcher nur in S IV, VIII und XI festgestellt werden konnte, findet sich kein Vertreter der Cladoceren. Das Auftreten des einzigen Exemplares von Bosmina in S IV kann nur als sehr fraglich und zweifelhaft erscheinen. Reicher entfalten sich die Tardigraden als ins S XII und XIII, vielleicht nicht an Arten, aber doch an Individuenzahl. Auffallend zahlreich vertreten sind die Landacarinen im achten Becken, während in den andern Seen mit Ausnahme von S VI, wo sie zu fehlen scheinen, nur die als nordisches Glazialrelikt zu deutende Form Tectocepheus velatus var. sarekensis vorhanden ist. Spärlich bleiben auch die Collembolem, an Arten und an Zahl; nur in S VIII konnten zahlreiche Exemplare von Folsomia sexoculata festgestellt werden. In S V und VI wurde keine Collembolen-Art gefunden. Die Insektenlarven sind den Verhältnissen entsprechend nur vereinzelt vorhanden. Neben den überall auftretenden Tipula- und Chiromonusarten verschwindet die kleine Zahl der übrigen Formen fast vollkommen. Was das Vorkommen von Pisidium fossarinum in S VI anbelangt, so ist das Tier wahrscheinlich durch passive Verschleppung in den See hineingelangt.

3. Die großen Seen des Jörifleßpaßgebietes: S I, III, VII, und X.

Trotz der oft sehr erheblichen Tiefe und des großen Umfanges der Wasserfläche entwickelt sich hier das Tierleben nicht zu einer großen Blüte. Wenngleich die Seen bedeutend arten- und individuenreicher bevölkert sind, so fehlen ihnen doch die typischen Bewohner der hochalpinen Seen. Die für die Alpenseen charakteristische Daphnia variabilis findet hier in keinem Becken die ihr zusagende Bedingungen. Die Cladocerenfauna bildet nur einen geringen Bestandteil der Organismenwelt. Es mag dies eine Folge des anscheinend vollkommenen Fehlens des Phytoplanktons sein. Auch die Rotatorienfauna vermag sich nicht zu entwickeln. In S I und S III konnte kein Vertreter festgestellt werden. In S VII und S X, wo stellenweise an den Ufern eine kärgliche Moosvegetation sich entfaltet, erscheinen sie in ziemlich großer Anzahl. In S I läßt sich der Mangel an Rädertierchen durch die unmittelbare Nähe des Gletschers erklären, da die ständige Verunreinigung des Wassers nicht nur auf die Rotatorien, sondern auf die gesamte Tierwelt einen zersetzenden Einfluß ausübt. S III, der durch seine überall steil abfallenden Ufer charakterisiert wird, besitzt überhaupt keine günstigen Verhältnisse zur Bildung einer Litoralfauna.

In reichlichen Mengen treten in allen diesen Seen die Copepoden auf. So erscheint Diaptomus bacillifer in ganz ungeheurer Zahl in S III und S VII, wo man an den hellsten Sommertagen an der Wasseroberfläche die Tierchen herumschwimmen sehen kann. In S I überwiegt, wie wir schon in den systematischen Besprechungen gezeigt haben: Cyclops strenuus, welcher hier in der gleichen Menge erscheint wie der Centropagide in S III. Eine Ausnahmestellung nimmt S X ein. Hier überlagern die mächtigen Schneemassen während des ganzen Sommers einen Teil des Seespiegels und drücken dadurch die Temperatur des Wassers ganz beträchtlich herunter, so daß infolgedessen eine Entfaltung des Cyclopiden zu großen Massen unterbunden wird.

Auffallend ist das anscheinende Fehlen der Harpacticiden in S VII. Ob die Tiere überhaupt nicht in diesem Becken auftreten, kann nicht mit aller Sicherheit behauptet werden. Möglicherweise wird sich auch hier die eine oder andere aus den übrigen Seen bekannte Art aufhalten, die uns hier vielleicht entgangen ist. Es wurde schon von dem spärlichen Auftreten der Cladoceren gesprochen. In S X

fehlen sie vollkommen; in S VII bleibt Chydorus sphaericus ihr einziger und seltener Vertreter. Beide Seen zeichnen sich durch konstant niedere Temperaturen aus, denn beide Becken verdanken ihr Dasein den abschmelzenden Schneehängen. In S I werden die Cladoceren nur in der Nordostecke etwas zahlreicher, da hier die Randvegetation sich günstiger gestalten kann, während sie sich in S III dem Nordufer entlang aufzuhalten scheinen.

Ziemlich häufig konnten in S III und S VII Collembolen festgestellt werden, während sie in den anderen Becken nur selten angetroffen worden sind. Mit Ausnahme der Dipteren bleiben die anderen aufgefundenen Larvenarten spärlich.

4. Seen, welche der Versandung entgegengehen: S II und S IX.

Beim Vergleichen der faunistischen Tabelle der Jöriseen fällt uns der Artenreichtum der beiden kleinen Wasseransammlungen deutlich in die Augen. Beide sind dadurch charakterisiert, daß sie durch ihre geringe Tiefe einerseits und ihre hydrographischen Eigenschaften andrerseits einen günstigen Wohnbezirk für die Organismen darstellen. Durch die Kraft der Sonnenbestrahlung kann sich während des Tages das Wasser sehr stark erwärmen, konstatierten wir doch z. B. in S IX Tagestemperaturschwankungen von 10—22° C. Die Folge davon ist, daß typisch alpine und nordische Vertreter der Seenfauna sozusagen vollkommen fehlen. Planaria alpina ist in S IX ganz verschwunden, in S II tritt sie nur an der Ausflußstelle nach S I ganz vereinzelt auf. Diaptomus bacillifer und Canthocamptus cuspidatus, welche den äußeren Verhältnissen größeren Widerstand entgegensetzen als die Turbellarie, bleiben in beiden Seen in ihrer Mengenentfaltung sehr zurück. Vollkommen verschwindet in S IX Canthocamptus alpestris: S II, welcher keine so extremen Temperaturgrenzen aufweist, wird noch vereinzelt von dem Harpacticiden bewohnt.

Eine reiche Vertretung besitzen die Cladoceren. In S II ist sie nicht artenreicher denn z. B. in S III, dafür aber überwiegen die Cladoceren an Individuenzahl alle übrigen Gruppen ganz beträchtlich. Sowohl hier, wie in S IX bilden sie den Hauptbestandteil der tierischen Lebewelt. In S IX, wo zum Teil noch der Untergrund von Algen überwachsen ist, findet sich zahlreich Daphnia variabilis. Auch genügt die kurze Dauer, während welcher das Becken mit Wasser gefüllt ist,

zur Ausbildung der Dauereier, mittelst der die Cladoceren die Trockenperiode überdauern können. Auffallend reich an Tardigraden ist das zweite Becken, welche hier in der bewachsenen Litoralzone gut gedeihen können. S II ist auch der einzige See, in welchem Wasserkäfer angetroffen wurden. Die beiden Vertreter: Helophorus glacialis und Hydroporus nivalis beleben in großen Scharen sein ganzes Nordufer.

Auch die Insektenlarven spielen in S II und S IX eine ganz hervorragende Rolle. Chironomiden und Tipuliden hausen in Mengen unter den Steinen. In S IX trafen wir noch zahlreiche Jugendstadien von Trichopteren an.

Zusammengefaßt ergibt sich, daß S II und S IX im Gebiete eine Ausnahmestellung einnehmen, welche ihren außerordentlichen hydrographischen Verhältnissen zuzuschreiben ist. S II wird im Laufe der Zeit mehr und mehr verschwinden, da er durch Zufuhr von Gletscherschutt stetig ausgefüllt wird. In absehbarer Zeit werden wir nur noch einen Tümpel antreffen, der die gleichen Bedingungen besitzen wird, die heute S IX eigentümlich sind, d. h.: S II wird zu einer ephemeren Wasseransammlung werden.

Eine Zusammenfassung der erhaltenen Resultate soll im nächsten Kapitel folgen, wo sie uns gleichzeitig als Vergleichsmittel mit anderen alpinen Seen dienen wird.

c) Vergleichende faunistische Betrachtung der Jöriseen und der Seen des Zermatter- und Gotthardgebietes, sowie der übrigen hochalpinen Wasserbecken.

Ein Gesamtüberblick der faunistischen Befunde aller Seen des Jörifleßtales liefert: Armut an Individuenzahl bei relativem Reichtum an Arten. Die Bevölkerung setzt sich aus 19 verschiedenen Tiergruppen zusammen, welche durch 167 verschiedene Arten vertreten werden.

Am üppigsten gedeihen die Rhizopoden und Nematoden, welche zusammen mehr als ein Drittel der Gesamtfauna ausmachen, ein Zeichen dafür, daß diese Tiere den ungünstigen äußeren Verhältnissen außerordentlich starken Widerstand entgegenzusetzen imstande sind. Trotzdem die meisten Seen fast vollkommen einer Randvegetation entbehren, bewohnen doch diese beiden Klassen in oft großen Mengen die Randzone eines Beckens. Die Beschaffenheit der Seen bringt es mit sich, daß an sitzende Lebensweise gebundene Tiere, wie Hydren und Bryozoen vollständig fehlen. Dagegen kriecht unter den Steinen

und dem Geröll in oft großen Mengen Planaria alpina. Sie fehlt nur in den Seen, welche durch die starke Erhitzung ihr keine Lebensmöglichkeiten darzubieten vermögen. Die Rotatorien können sich im allgemeinen nicht entwickeln. Nur in S II und S IX, wo infolge der reicher entfalteten Uferbewachsung der Nahrungsmangel nicht so tief einschneidend in das Leben der Organismen eingreift, gelangen sie zu einer größeren Bedeutung. In allen Seen des Jörigebietes bleibt die gesamte Litoralfauna im Vergleich zu anderen Alpenseen sehr zurück. Sie hängt eben von dem Reichtum der Flora ab (Zschokke 144). Da diese in den Jöriseen außerordentlich stark zurückgedrängt wird, konnte sich eine litorale Tierwelt nur spärlich entwickeln. Die steilen Geröllufer und weiten Schneehänge verhindern sozusagen fast ganz eine tierische Ansiedelung. Nur Chironomiden und Tipuliden vermögen trotzdem sich noch zu entfalten und bewohnen alle Ufersäume der Seen, mit Ausnahme des Firnsees S XIII. Auch scheinen die Harpacticiden durch die karge Vegetation nicht stark beeinflußt zu werden, denn sie treten in den Jöriseen in allen Becken, auch im unfruchtbarsten Gerölltümpel wie z. B. S V auf. Dasselbe gilt auch für die Vertreter der Tardigraden, Acarinen und Collembolen.

Die pelagische Tierwelt der Jöriseen gestaltet sich sehr eintönig. Die typischen Vertreter Cyclops strenuus und Diaptomus bacillifer bleiben sozusagen die einzigen Arten, welche die Seeflächen bewohnen. Dazu kommt noch die kleine Zahl der Cladoceren. Die sonst in den Alpenseen vorherrschende Daphnia variabilis (Zschokke 144, Burckhardt 25) tritt, wie schon erwähnt, in den Seen des Jörifleßpasses nicht auf. Auch die übrigen Vertreter dieser Familie finden sich nur selten vor, mit Ausnahme der S II und IX. Der quantitative Reichtum an pelagischen Formen schwankt in den einzelnen Becken sehr stark. Er bleibt in den kleinen Seen, wie S IV bis S VI, S VIII und in S XI sehr klein und steigert sich in den großen und den durch günstige Bedingungen sich auszeichnenden Wasseransammlungen zu einer vollen Blüte.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Jöriseen ein faunistisch armes Gebiet sind. Die Armut an Organismen wird bedingt:

a) Durch die geringe Wahrscheinlichkeit der Einfuhr und die erst kurze Zeit des Bestehens der Seen.
b) Durch die infolge ungünstiger Bedingungen stark beeinträchtigte Entfaltungsmöglichkeit.

Auf die Wirksamkeit der beiden Faktoren a) und b) kann die Verschiedenartigkeit der Bevölkerung in den einzelnen Becken des Jörifleßpasses zurückgeführt werden.

Es erübrigt noch, die Jöriseen mit den Zermatter- und Gotthardgewässern zu vergleichen, von denen mir verschiedene Planktonproben zur Verfügung standen. In Anbetracht dessen, daß diese Becken nur einmal auf einer kurzen Exkursion besucht worden sind, zeigen ihre Faunenlisten einen beträchtlichen Umfang, sowohl an Arten als auch an Zahl der Individuen. Vor allem zeichnen sie sich durch das Auftreten zahlreicher Cladoceren aus. Dies trifft ganz besonders für die Gotthardseen zu. Schon Fuhrmann (35) stellte eine große Zahl von Vertretern dieser Familie fest. Aber auch in den Walliser Becken nehmen sie eine führende Rolle ein. Besonders hervorzuheben ist das zahlreiche Erscheinen von Daphnia variabilis, welche in den Zermatter Seen in bedeutend höherer Höhenlage denn die Jöriseen sich vorfinden. Fast alle in den Jöriseen festgestellten Arten haben sich in den Proben der Seen von Zermatt und des Gotthards wiedergefunden, was von neuem bestätigt, daß die Zusammensetzung der Tierwelt auch von sehr weit auseinanderliegenden Hochgebirgsgewässern ungemein einförmig sich gestaltet (Zschokke 144). Daß aber die Zahl der Tiere proportional der Höhe des Sees abnehme (Imhof 53), möchte ich sehr bezweifeln, denn besonders die untersuchten Proben der höchsten Walliser Seen, wie die des Gornergrates, enthalten eine quantitativ reiche Fauna. Diaptomus bacillifer tritt hier massenhaft auf. Viel wahrscheinlicher ist, daß der Organismenreichtum eines Sees von der Beschaffenheit seiner Umgebung abhängig zu machen ist. Sie ist es einzig und allein, welche die Entfaltung der Lebewelt in den hochalpinen Wasserbecken regelt, denn nur von ihr sind die verschiedenen auf die organischen Wesen einwirkenden Einflüsse abhängig. Wo Pflanzenarmut Nahrungsmangel bedingt, und Gletschernähe dem Gebiete einen nordischen Charakter gibt, wird die Entwicklung einer Seenfauna stark zurückgedrängt.

Wie der Vergleich der Walliser- und Gotthardseen mit den Jöriseen einen größeren Individuenreichtum der ersteren ergeben hat, so gilt dies auch für die andern Becken des Alpenmassives. Während sich die Jöriseen durch den Mangel an Crustaceen auszeichnen, gelangen deren Vertreter in den anderen Gebirgsgebieten zu einer großen Bedeutung. Die von Stingelin (128) untersuchten kleinen Seen der Unterwaldner und Berner Alpen und von Steiner (111)

durchforschten Becken der Faulhornkette haben eine durchwegs reichere Lebewelt zu verzeichnen. Auch die Seen des Stockhorngebietes (Baumann 6) weisen eine viel besser ausgebildete litorale und pelagische Fauna auf, da sie infolge der vorhandenen Pflanzenwelt besser gedeihen kann als am Gletscherrande der Jöriseen. Auch ein Vergleich mit den italienischen Alpenseen (Monti 81, 82, 84, 151), mit den Becken der Dauphiné (Blanchard et Richard 8; Keilhack 55, 56, 58) und mit den Gebirgsseen der Ostalpen (Brehm 12, 14, 20, 21; Brehm und Zederbauer 22) beleuchtet immer mehr und mehr die Tatsache, daß die Jöriseen in einem faunistisch armen Gebiete liegen.

Schon 1895 machte Wierzejski (142) auf die auffallende Übereinstimmung der Tatraseen mit den Seen der mitteleuropäischen Hochgebirge aufmerksam. Wie in den Jöriseen, so spielen auch dort Diaptomus bacillifer und Cyclops strenuus eine hervorragende Rolle. Auch eine große Zahl von Cladoceren, wie Eurycercus lamellatus, Alona quadrangularis, guttata, rectangula und Chydorus sphaericus findet sich in den Hochseen der Tatra wieder Während aber diese Tiere in den Alpen dizyklisch sind, zeigen sie in der Tatra eine monozyklische Entwicklung, wodurch sie sich mehr der Fauna der nordschwedischen Gewässer und zum Teil auch Grönlands nähern (Minkiewicz 80).

Die in den Jöriseen an Zahl reich vertretenen Kosmopoliten bilden auch im Norden ein Hauptbestandteil der Seenwelt (Steuer 123). An der Murmanküste stellte Levander (63) unter anderm Difflugia piriformis, globulosa, constricta fest und daneben konnte er die Tiefseeformen Difflugia curvicaulis und die alpine Art Nebela carinata auffinden. Nach ihm besteht eine große Ähnlichkeit zwischen der Rhizopodenfauna der Eismeerküste und den schweizerischen Hochalpen. Die Cladoceren des Nordens (vgl. Ekman 30; Olofssen 90, 92; Stenroos 120, 121; Haberbosch 38; Brehm 16) sind zum großen Teil die auch in den Jöriseen auftretenden Kosmopoliten, wie Alonella excisa, Alona-Arten, Daphnia variabilis (besonders in den nordschwedischen Hochgebirgseen: Ekman 30) und Chydorus sphaericus. Auch im Norden bleibt das Seenplankton artenarm (Haberbosch 38). Es zeigt sich auch hier ein starkes Überwiegen des tierischen Planktons gegenüber dem pflanzlichen Plankton. Die winterliche Kälte des Wassers schafft im Norden dieselben Existenzbedingungen wie in den Jöriseen. Der in unseren Gewässern vorherrschende Canthocamptus cuspidatus ist in der nördlichen Zone weit ver-

breitet (Brehm 16). Dagegen tritt im Norden die Ostracodenfauna vielmehr in den Vordergrund. Es könnte dies auch mit der weniger gründlichen Durchforschung der Alpengewässer nach den Muschelkrebsen zusammenhängen.

d) Die Einwanderung der Tierwelt in die Jöriseen.

Zur Zeit des allgemeinen Gletscherrückganges, als die Wasseransammlungen das eisfreie Gebiet in zahllosen Adern und Stromsystemen durchzogen, als große Seen und Überschwemmungen zeitweilige Verbindungen herstellten zwischen sonst weit voneinander getrennten Becken, wurde die Grenze der Kaltwasserzone mehr und mehr in die Alpen und den Norden verrückt. Damals hob die allgemeine Einwanderung in die neu entstandenen und entstehenden Wasseransammlungen der Hochgebirge an. Eine aktive Besiedelung der Seen muß in großem Maßstabe vor sich gegangen sein. Sie drang so weit vor, bis ihr eine Wasserscheide unbezwingliche Hindernisse entgegenstellte. Dadurch läßt es sich erklären, daß auf der Nordseite der Alpen Tiere nordischer Herkunft vorkommen, die auf der Südabflachung vollständig fehlen.

Thienemann (132) betont, daß von großer Wichtigkeit für das Verbreitungsproblem die Wassertemperatur ist. Es ist daher nicht zu verwundern, daß in der Alpenfauna die Allerweltsbürger, die zum Teil leicht verschleppbar und in hohem Grade anpassungs- und widerstandsfähig gegen den Wechsel äußerer Verhältnisse sind, in erster Linie stehen, während alpine und nordische Arten erst in zweiter Ordnung folgen. Da die Mischfauna durch die jahrhundertelange Dauer der Eiszeit an eine immerwährend kalte Temperatur gebunden gewesen ist, muß bei Eintritt der wärmeren Periode ein großer Teil nordischer und alpiner Arten, welche dem Strom des Eises nicht schnell genug folgen konnten, zugrunde gegangen sein. Nur durch dieses Aussterben und Entvölkern läßt sich die geringe Zahl der stenothermen Kaltwasserbewohner der Hochgebirge erklären.

Als sich durch die Abschmelzung der Eismassen im Jörifleßtal die großen Stauseen bilden konnten, setzte wahrscheinlich die Einwanderung in das Gebiet ein. So gelangten vielleicht aus den während der Glazialzeit erhalten gebliebenen kleinen Moränen- und Felsentümpeln, die ausdauernden Tiergruppen, wie Rhizopoden und Nematoden (von der Überdauerung während der Eiszeit an Ort und Stelle einzelner Tierfamilien wird weiter unten die Rede sein), vielleicht

auch noch zurückgebliebene Oligochäten durch Verschlemmung des abfließenden Schmelzwassers in die beiden ursprünglichen Staubecken, denn es hat sich sicherlich beim Rückgang des Jörigletschers ein reich verzweigtes Wassersystem im Gebiete vorgefunden. Von Norden her drangen die aktiven Wanderer vor durch die Pforte bei Klosters hinauf in das Vereina- und Jörital. Hier wurde den meisten Arten Halt geboten, da der Absturz des nördlichen Jöriflefßstaudammes sich jäh in das Jörital senkte und so ein Hindernis für die meisten Tiere bot. Nur kühnen Schwimmern wie Diaptomus bacillifer und Cyclops strenuus mag es gelungen sein, auch diese Schwelle noch zu übersteigen und so die Jöriseen zu besiedeln. Auch Planaria alpina, die unter dem Geröll sehr leicht den Bach hinauf zu kriechen vermag, wird auf diesem Wege in die Fleßbecken hineingelangt sein. Nach dem Zusammenbruch der Stauwehr gegen das Jörital, welche die Bildung der heutigen Seen zur Folge hatte, fanden die aktiv eingewanderten Tiere noch genug Wasser vor, um sich in den einzelnen Becken zu erhalten.

Dazu kommt noch die Zahl der passiv verschleppten Ansiedler. Für sicher darf jedenfalls angenommen werden, daß die Cladoceren der Jöriflefßpaßseen nur durch passive Übertragung ihrer Dauereier vielleicht durch Insekten, vielleicht auch durch Vögel, dort hinauf gelangt sind. Anders aber gestaltet sich die Sache bei S IX. Er wurde von den Vertretern dieser Klasse aktiv bezogen, da seine Lage ein Hinaufwandern erlauben konnte. So läßt sich das Vorkommen von Daphnia variabilis erklären. Sie wanderte bis hierher, konnte aber den Absturz des Seedammes nicht überwinden und blieb daher in S IX zurück. Monti (83) spricht sich gegen die Leichtigkeit der Besiedelung durch Verschleppung der Daphniden aus, da z. B. in dem von ihr untersuchten Gebiete allgemein verbreitete Arten fehlen. Daphnia variabilis kann wohl aktiv bis S IX gewandert sein, fand aber keine Gelegenheit einer passiven Übertragung nach den Paßseen vor. Der Umstand, daß S IX zum Teil wenigstens aktiv besiedelt worden ist, spricht gegen die Annahme Burckhardts (25), daß kleinere Seen ihre Fauna durch Verschleppung erhalten haben. Nach meiner Ansicht müßte dann in diesem Falle jedes kleine Alpenbecken seine eigene Organismenwelt beherbergen. Dagegen redet die Einförmigkeit der tierischen Zusammensetzung der Hochgebirgsseen (Zschokke 144)

Die Armut der Lebewelt der Jöriseen ist ein Beweis für die erst neuzeitliche Einwanderung ihrer Tierwelt. Die Besiedelung eines

Alpenbeckens, welche durch Wind, Insekten, Vögel, Bergbäche und aktive Wanderung vor sich geht, kann nur ganz langsam geschehen und ist von so manchen Zufällen abhängig, daß große Zeiträume nötig sein müssen, damit das Tierleben sich erhalten kann. Dazu kommt noch, daß Gletscher und Firn manche Organismen ausschließen, da sie ein immerwährend arktisches Klima bedingen.

Die Süßwasserarten, die sich durch eine große geographische Verbreitung auszeichnen, sind fast alle befähigt, Dauerstadien, welche verweht und vertragen werden können, auszubilden (Nordquist 89). Diese Eigenschaft schafft die Gelegenheit der Übertragung von See zu See, sei es durch Insekten, durch höhere Wirbeltiere oder durch Zugvögel. So glaubt Keilhack (58) den Vogelzug für das Vorkommen niederer Kruster in den Hochgebirgen verantwortlich machen zu müssen. Er und Zschokke (144) unterschieben besonders dem Herbstflug der Vögel eine große Möglichkeit zur Verbreitung süßwasserbewohnender Tiere in die Alpen. Doch darf die Wichtigkeit des Vogelzuges nicht überschätzt werden. Denn, wenn dieser eine so tiefeingreifende Wirkung auf die Tierwelt eines Alpensees ausübt, so scheint es doch auffällig zu sein, daß die Zahl der nordischen Planktonten in den Alpen keine größere ist, und daß diese nicht über die Alpenkämme verschleppt werden.

Vielleicht kann die Verschleppung durch Insekten für die Fauna der Alpenseen von größerem Einfluß sein. Zschokke (144) hat gezeigt, daß in günstig gelegenen Hochgebirgswassern eine verhältnismäßig reiche Welt fliegender Insekten sich aufhält. Es kann daher wahrscheinlich eine Vertragung der Dauereier durch diese Tiere von See zu See mit Hilfe der in den Gebirgen vorherrschenden Luftströmungen zur Besiedelung hochalpiner Wasserbecken nicht für ausgeschlossen angesehen werden.

Wenn man bedenkt, eine wie lange Zeit der Rückzug der Gletschermassen beansprucht, was für große Zeiträume der Besiedelung alpiner Seen zur Verfügung gestanden haben, so kommt man zum Schlusse, daß die aktive Wanderung den Hauptanteil an der Bevölkerungsgeschichte eines Hochgebirgsbeckens genommen hat. Denn es muß immer wieder in Betracht gezogen werden, von was für Schwierigkeiten und Zufälligkeiten ein passiver Transport abhängig gemacht ist (Monti 84). Immerhin gewinnt er mehr und mehr an Bedeutung, je größer die Gebiete sind, denn mit ihrer Größe wächst auch die

Möglichkeit der Zufälligkeiten einer derartigen Verbreitung der Tiere (Thienemann 132).

Wenn durch die heutigen Verhältnisse der Alpen der aktiven Wanderung Grenzen gesetzt worden sind, so ist sie doch noch nicht vollkommen unterdrückt. So befinden sich noch heute fortwährend Tiere auf der Wanderung in das Hochgebirge und fortwährend wird seine Fauna durch das langsame Emporklimmen in die Alpen bereichert. Wenngleich eine Einwanderung nordischer Bewohner auf aktivem Wege ganz ausgeschlossen ist, so dienen die Wasserläufe, welche die Verbindungen von Ebene und Gebirge herstellen, heute noch zahlreichen aufsteigenden Kosmopoliten als Weg in die alpinen Bezirke (Zschokke 144). Tiere des Nordens können nur noch durch Vogelzug oder vielleicht außerordentlich starke Stürme in die Alpen verschleppt werden, doch ist das Zustandekommen einer solchen Besiedelung so zufällig, daß sie nur noch eine ganz untergeordnete Rolle einnimmt.

Die Tierwelt unserer Hochgebirgsseen wird immer mehr und mehr eine für sich geschlossene Gesellschaft werden, die von außen her vielleicht noch hie und da einen Zuwachs von ganz unscheinbarer Bedeutung erhält.

e) Die Besiedelung der Jöriseen verglichen mit der Art der Einwanderung der Tierwelt in die Hochalpenseen nach R. Monti.

R. Monti schreibt in ihrer Arbeit: „La circolazione della vita nei laghi“ (151), sie sei zu der Überzeugung gekommen, daß sich die Bevölkerung eines Sees schrittweise vollziehe. Hand in Hand mit dem Zurückgehen der Gletscher geht die Besiedelung des hochalpinen Beckens und je weiter sich die Eismassen von dem Gewässer entfernen, desto üppiger wird seine Organismenwelt. Dazu kommt noch, daß die Lage des Sees eine große Rolle in der Entwicklung seiner Lebewesen spielt. Monti faßt ihre Ansichten folgendermaßen zusammen:

„I laghi al primo grado di colonizzazione non contengono che diatomee e qualche altra alga; quelli al secondo grado alghe e protozoi; quelli al terzo grado contengono, oltre gli organismi precedenti, anche qualche verme, rotiferi e crostacei delle rive, che però non bastano a costituire una società pelagica. Da questi si passa alla costituzione della società pelagica, che ai primi albori è costituita da rotiferi, o da rotiferi e copepodi. Seguono in un gradino più elevato i aghi che, oltre ai rotiferi e copepodi, contengono anche cladoceri e

idracnidi, mentre cresce di pari passo anche la fauna littorale. A questo punti i laghi sono maturi per potere alimentare i pesci."

Um diese Theorie näher untersuchen zu können, wird es nötig sein, sich zuerst zu vergegenwärtigen, wie sich die Faunen der einzelnen Jöriseen gruppieren. Es ist gezeigt worden, daß wir die Jöriseen in vier Gruppen einteilen können. Mit Hilfe dieser Klassifizierung wird es möglich sein, die Richtigkeit von Montis Darstellung zu prüfen. Eine Nebeneinanderstellung der vier Gruppen kann diese Untersuchung erleichtern:

Firnseen		Kleinere Seen	Große Seen	Versandungsseen
S XIII	S XII	S IV, S VI, VIII, XI	S I, III, VII, X	S II und S IX
Rhizopoda	Rhizopoda	Rhizopoda	Rhizopoda	Rhizopoda
—	Turbellaria	Turbellaria	Turbellaria	Turbellaria
Nematodes	Nematodes	Nematodes	Nematodes	Nematodes
—	Rotatoria	Rotatoria (nur in S XI)	Rotatoria	Rotatoria
—	Oligochaetae	Oligochaetae	Oligochaetae	Oligochaetae
—	—	—	Ostracoda	Ostracoda
—	Copepoda	Copepoda	Copepoda	Copepoda
—	—	Cladocera (nur Chydorus sphaericus)	Cladocera	Cladocera
Tardigrada	Tardigrada	Tardigrada	Tardigrada	Tardigrada
—	Acarina	Acarina	Acarina	Acarina
—	Collembola	Collembola	Collembola	Collembola
—	Dipterenlarven	Dipterenlarven	Dipterenlarven	Dipterenlarven
	—	Andere Insektenlarven	Andere Insektenlarven	Andere Insektenlarven
—	—	—	—	Coleoptera
—	—	—	Lamellibranchiata	Lamellibranchiata

Wir haben schon des öfteren darauf hingewiesen, daß die Jöriseen noch heute mitten in der Glazialzeit stehen, d. h. daß sie noch ganz jugendliche Gebilde sind. Die unmittelbare Nähe des Jörigletschers bedingt die relativ schlechten lokalen Verhältnisse. Sie ermöglichen deshalb eine Prüfung der Theorien von Monti; denn neben erst im Entstehen begriffenen Becken (S XIII) liegen solche, die dem Verschwinden entgegengehen (S II und S IX).

Die Darstellung Montis enthält, wie schon Zschokke (152) bemerkt, viel richtiges. In ihren großen Zügen wird sie durch die Befunde in

den Jöriseen bestätigt. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die Seen S XII und S XIII noch sehr spärlich bewohnt sind, während die anderen Becken des Gebietes eine reichere Fauna aufweisen. Vollkommen stimme ich mit Monti überein, daß die Rhizopoden als die ersten tierischen Organismen eines Beckens angesehen werden müssen. Daran schließen sich die Nematoden und Tardigraden. Die große Zahl der Vertreter der beiden ersten Klassen berechtigen zu diesem Schlusse, ebenso die ziemlich mannigfaltig entwickelte Tardigradenfauna. Es darf allerdings nicht außer Betracht gelassen werden, daß wahrscheinlich ein großer Teil der Rhizopoden und Nematoden die Eiszeit an Ort und Stelle überdauern konnte, was bedingt, daß die Besiedelung durch diese Tiere viel rascher vor sich gehen konnte als eine Einwanderung vom Tale aus oder durch passive Verschleppung.

Die Vergleichung der einzelnen Seengruppen kann sehr schön zeigen, wie sich Montis Theorien für unser Gebiet praktisch anwenden lassen. Wir haben gezeigt, daß sich unsere Becken durch die ausgesprochene Armut an Cladoceren auszeichnen, und haben versucht, diesen Mangel dadurch zu begründen, daß der Seenkomplex des Jöriflеßpasses als junges Gebilde angesehen werden muß. Nach Monti (83, 151) kann sich diese Familie erst dann zur Blüte entwickeln, wenn sie die ausreichenden Nahrungsmittel zur Erhaltung vorfindet. Diese besteht aber zum größten Teil aus der pelagischen Tierwelt eines Sees. Da jedoch die Schwebewelt in den Jöriseen stark zurücktritt, werden die biologischen Bedingungen für das Leben der Cladoceren nicht geschaffen. So erscheint es denn nicht erstaunlich, daß Daphnia variabilis den Paßseen fehlt.

In S XIII, den wir als einen im Entstehen begriffenen Alpensee charakterisiert haben, fehlt noch sozusagen vollständig eine Tierwelt. Die Gletschernähe und der fast während des ganzen Jahres anhaltende Eisverschluß bilden für die verschleppten Tiere und Keime die ungünstigsten äußeren Bedingungen, sodaß jene im Laufe der Zeiten noch nicht imstande gewesen sind, sich hier dauernd anzusiedeln.

Ein bedeutender Fortschritt zeigt sich in S XII. Der Abfluß von S XIII und das Abwasser nach S I weisen doch schon große Komplexe von mit Moosen und Algen überwachsenen Gesteinstrümmer auf. Dadurch ist den eingewanderten Tieren eine erste Existenzbedingung geboten, die, wenn sie auch nicht hervorragend ist, doch genügt, um

manchen Arten, wie Rotatorien und Harpacticiden eine Unterkunft zu bieten.

Die übrigen Seen zeigen einen stetig anwachsenden Reichtum an Organismen, der sich in den Becken S II und S IX, die extreme Bedingungen aufweisen, zu einem Maximum steigert. Während in den kleinen Seen S IV bis S VI, VIII, XI die pelagische Lebewelt noch ganz untergeordnet auftritt, was die Seltenheit der Cladoceren zur Folge hat, steigert sich das Plankton in den großen Seen S I, III, VII, X zu ganz beträchtlichen Mengen. Wenngleich hier die Cladocerenfauna nicht besonders hervortritt, so wird sie doch schon um ein bedeutendes arten- und individuenreicher. Auch finden sich hier vereinzelte Vertreter der Ostracoden und Lamellibranchiaten. Aber erst in den Becken S II und S IX gelangt die Kolonisation durch die Organismen auf einen Höhepunkt. Hier überwiegen die Cladoceren. Dann aber erscheinen besonders in S II die an Individuen sehr häufig auftretenden Wasserkäfer Helophorus glacialis und Hydroporus nivalis, die in allen anderen Becken des Gebietes fehlen.

Zusammengefaßt ergibt sich, daß Montis Darstellungen durch die Untersuchungen an den Jöriseen eine große Stütze erhalten haben. Doch darf nie außer Betracht gelassen werden, daß die hydrogeographische Lage eines Sees ungemein wichtig für seine Besiedelung ist. So wird ein Becken, das, wenn auch noch sehr jung, um sehr viel rascher zu einer reichen Lebewelt gelangen, wenn es in einem günstig beschaffenen Gebiete liegt, während ein See, von gleichem Alter, der sich am Gletscherrande befindet, nur langsam und erst nach langen Zeitabschnitten bevölkert wird. Es darf daher bei der stufenweise angenommenen Besiedelung eines Gewässers die Altershöhe nicht als zwingender Faktor und tiefeingreifende Notwendigkeit angesehen werden. Die Bedingungen für eine Bevölkerung des Alpensees schafft seine Lage, denn von ihren Verhältnissen ist es abhängig, ob ein Organismus sich entwickeln kann oder nicht.

Bei weiteren eingehenden Studien an Hochgebirgsseen wird es sich zeigen, ob die von Monti aufgestellten Theorien eine allgemeine Gültigkeit erhalten. Um aber zu einem wirklichen Resultate gelangen zu können, wird es nötig sein, mehrere Alpenseen während einer längeren Zeitperiode genau auf den Wechsel ihrer Fauna zu untersuchen und miteinander zu vergleichen. Erst dann wird es möglich sein, einwandfrei die Art und Weise der Besiedelung und die systematische Aufeinanderfolge der einzelnen Tiergruppen festlegen zu können.

f) Über Tiere, welche die Eiszeit an Ort und Stelle zu überdauern imstande waren.

Die große Zahl der in den Jöriseen auftretenden Rhizopoden und Nematoden hat mir die Frage aufgedrängt, ob hier nicht Tiere vorliegen, welche zum Teil die Eiszeit an Ort und Stelle zu überdauern befähigt gewesen sind. Denn gerade diese beiden Tiergruppen, welche doch nur durch passive Übertragung verbreitet werden können, lassen es für unwahrscheinlich erachten, daß sie postglazial einzig und allein nur auf diesem Wege in die Gewässer unserer Hochalpen gelangt sind.

In seiner Arbeit „Der Einfluß glazialer und postglazialer Verhältnisse auf die niedere Tierwelt Mitteleuropas" spricht sich Brehm (18) dahin aus, daß das Leben innerhalb der Eiswüste nicht vollkommen vertilgt worden ist, daß aber die wenigen Überbleibsel der Süßwasserorganismen, welche in den in Eis eingebetteten Schmelzwassertümpeln ihr Leben fristen, für eine Wiederbesiedelung kaum in Betracht fallen können. Er nimmt also an, daß gewisse Tierarten sich in die Eistümpel und Moränengewässer, welche an geschützten Orten entstehen konnten, zurückgezogen haben. Doch glaube ich, daß Brehm diese Möglichkeit unterschätzt. Für Grönland legt er sie mit ziemlicher Bestimmtheit fest (16).

„Wäre Grönland durch das Glazialphänomen seiner Organismen beraubt worden, so hätten diese schwerlich einen Ausweg nach Süden übers Meer hinweg gefunden. Es hätte also eine Vernichtung der praeglazialen Tierwelt Grönlands eintreten müssen. Dann wäre die heutige Tierwelt lediglich das Ergebnis der Einschleppungstätigkeit wandernder Vögel. Dem entspricht weder die Mannigfaltigkeit noch z. T. die Eigenart der hier heimischen Fauna."

Dem gegenüber stehen die Ansichten von Haberbosch (38): „Die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß, daß diese Inseln durch die starke Vergletscherung der letzten Eiszeit von ihrer praeglazialen Süßwasserfauna völlig entblößt worden sind, und daß demgemäß die heutige Süßwasserfauna postglazial eingewandert sein muß."

Hier aber haben wir einzuwenden, daß Haberbosch die eine Tatsache übersieht, daß nicht das gesamte Gebiet vergletschert gewesen ist, sondern daß es immer noch Hügelzüge gegeben hat, deren höchste Spitzen eisfrei gewesen sind und daß immer noch Winkel vorhanden waren, in welche die Tierwelt sich flüchten konnte. Warum sollte sich also nicht auch in den Alpen ein ähnlicher Vorgang abgespielt haben? Gewiß wurde ein großer Teil der Organismen, der dem stets

weiter vorrückenden Eismeere nicht entrinnen konnte, durch die lange andauernde Kälteperiode ausgerottet. Eine aber nicht zu unterschätzende Anzahl konnte sich dagegen wahrscheinlich in kleine Wasseransammlungen flüchten, um dort während der Glazialzeit zu leben und sich nachher wieder beim Eintritt günstiger Bedingungen über das Alpengebiet zu verbreiten. Schon Mühlberg (85) macht auf diese Verhältnisse aufmerksam, indem er auch annimmt, daß höchste Jurakämme wie Weißenstein, Lägern, dann die Alpengipfel als eisfreie Orte der Flora und Fauna als Zufluchtsstätten dienten.

Auch der Oligochaetenforscher Michaelsen (72) ist der Ansicht, daß, besonders in den Alpenländern zur Eiszeit keine kontinuierliche Eisdecke vorhanden gewesen ist, sondern daß zwischen den Gletschern, welche weit heraus aus den ursprünglichen Gebieten ihre Eiszungen streckten, oasenartige Gebiete geblieben sind, welche als Refugien dienen konnten.

Wenn wir die Berichte der Südpolexpedition von Scott durchgehen, so können wir des öftern davon lesen, daß die Reisenden inmitten der ausgedehnten Eiswüste der Antarktis zum Teil große Seen angetroffen haben, die eines organischen Lebens nicht vollkommen entbehrten.

Bekannt ist, daß die Rhizopoden für eine aktive Wanderung überhaupt nicht geeignet sind. Schon Schewiakoff (105) hebt diesen Umstand deutlich hervor und erläutert sehr eingehend die verschiedenen Möglichkeiten einer passiven Verbreitung dieser Organismen, wie Luft- und Wasserströmungen, Transport durch Insekten, Vögel und andere Wirbeltiere. Er erkennt aber auch schon die große Wichtigkeit der ungeheuren Widerstandskraft der Rhizopoden, welche Temperaturen unter dem Gefrierpunkt zu ertragen imstande sind und in Schnee und unter der Eisdecke der Gewässer gefunden werden können. Dazu kommt noch, daß bei ganz ungünstigen Verhältnissen den Tieren immer noch das Mittel der Cystenbildung zu Gebote steht, ein Zustand, in welchem sie während langer Zeit lebensfähig erhalten bleiben, gleichgültig ob sie im Wasser oder im Trockenen verweilen.

Das Allerweltsbürgertum der Rhizopoden ist ja schon lange bekannt. Heinis (42) und Penard (94) betonen diese Eigenschaft immer und immer wieder. Die Verbreitung über die ganze Erdoberfläche kann aber ganz unmöglich einzig und allein durch passive Verschleppung erklärt werden. Zu den Rhizopoden, welche während

der Eiszeit in den Alpen ausgeharrt haben mögen, gehören vor allen Dingen die Allerweltsbürger. Dazu kommt noch die kleine Zahl der heute nur alpin aufgefundenen Arten, wie z. B. Nebela tubulosa und carinata und Heleopera picta, Tiere, die durch Anpassung an das Hochalpenklima im Laufe der Zeit umgebildet worden sind. Zu den passiv verschleppten Arten sind sicherlich die Formen zu rechnen, welche heute die Tiefen der Alpenrandseen bewohnen, denn sie finden sich im großen und ganzen nur vereinzelt im Hochgebirge wieder, z. B. die verschiedenen Tiefendifflugien (siehe Kap. Va) Phryganella hemisphaerica und Pseudodifflugia Archeri.

Den Rhizopoden sehr ähnlich verhalten sich zahlreiche, überall vorkommende Nematoden. Die Tatsache, daß die Eiszeit scheinbar spurlos an den Nematoden vorübergegangen ist, hebt schon Micoletzky (77) hervor, und Baumann (6) betont ihre große Widerstandsfähigkeit gegen schlechte äußere Verhältnisse. Es ist auch bekannt, daß kaltstenotherm angepaßte Arten vollkommen zu fehlen scheinen und daß ein großer Teil der Nematoden den Winter über in Kältestarre verbringt (Micoletzky 74). Micoletzky (74) zeigte, daß im Lunzer Seengebiet ein größerer Teil der Nematodenfauna im Winter unter der Eisdecke lebt, und möglicherweise auch die Fortpflanzung nicht ganz eingestellt wird. Ein Beleg für seine Ansicht ist, daß er in kaum eisfrei gewordenen Almtümpeln neben ganz jugendlichen Individuen auch eiertragende Weibchen gefunden hat.

Durch diese hier klargelegten Gründe kommen wir daher zum Schlusse, daß ein Teil der Rhizopoden- und Nematodenfauna der Hochalpen vielleicht nicht erst nach der Eiszeit in die Gebirge gelangt ist, sondern diese schon prä- und interglazial bevölkert haben muß. Unter den Nematoden denken wir vor allen Dingen an Mononchus-, Monohystera-, Trilobus- und Dorylaimusarten und Arten, welche nicht an Orte gebunden sind, die eine reichere pflanzliche Lebewelt als nur Algen- und Flechtenkolonien aufweisen.

Vielleicht können auch für vereinzelte Oligochaeten die eben erwähnten Tatsachen gelten. Doch wage ich es nicht, auf Grund des wenigen mir vorliegenden Materials, einen entscheidenden Schluß zu ziehen. Die Frage kann erst bei vollkommenerer Kenntnis der Biologie und geographischen Verbreitung der verschiedenen Arten restlos gelöst werden. Das gleiche gilt für die Gruppe der Rotatorien. Zschokke schreibt in seiner Hochalpenfauna: „Widerstandskraft gegen

äußere Einflüsse, sowie die Fähigkeit, Dauerstadien zu bilden, garantieren der Gruppe somit reiche Vertretung im Hochgebirge." Ob aber die Rädertiere inmitten der Eiswüste an geschützten Orten leben konnten, möchten wir eher bezweifeln. Schon der auffallende Mangel an diesen Tieren in den Jöriseen zeigt deutlich, daß sie doch mehr oder weniger an Orte gebunden sind, welche einen etwas reicheren Pflanzenwuchs aufweisen denn unsere Becken. Auf diese Tatsache hat schon Baumann (6) aufmerksam gemacht.

Daß aber während der Glazialperiode die Tümpel und Wassergruben in Moränenhängen und am Fuße der Felswände eine üppigere Flora enthalten haben als die heutigen Jöriseen, ist kaum denkbar; im Gegenteil, sie werden sich durch einen fast vollkommenen Mangel an höheren Pflanzen ausgezeichnet haben. Es wird daher vorderhand schwierig sein, die Frage zu entscheiden, ob die Rotatorien sich an der allgemeinen Flucht aus den Alpen beteiligt oder ob sie während der Periode größter Vergletscherung dort oben ausgehalten haben. Wahrscheinlicher scheint uns, daß eine Neubesiedelung der Gebirge auf aktivem und passivem Wege durch die Rädertierchen nach der Eiszeit stattgefunden hat.

g) Zum Begriff des Glazialreliktes.

Bei der faunistischen Untersuchung der Jöriseen ist es naheliegend gewesen, zu prüfen, ob sich unter ihrer Tierwelt Arten vorfinden, die zu den Glazialrelikten gerechnet werden können. Unter den Definitionen dieses Begriffes von Ekman (33), Hofsten (50), Holdhaus (52), Steuer (123), Wesenberg-Lund (141) und Zschokke (148) gebe ich den beiden letzteren den Vorzug, da mir die anderen zu einseitig erscheinen.

Zschokke (148) definiert das Glazialrelikt:

„Glazialrelikte sind diejenigen Tiere, bei denen geographische, biologische und oft auch morphologische Erwägungen es wahrscheinlich machen, daß ihre Vorfahren der eiszeitlichen Mischfauna angehörten."

Dazu fügt der Autor noch:

„Aus praktischen Gründen muß es sich indessen empfehlen, für die eiszeitlichen Faunenreste den Titel „Glazialrelikt" zu vermeiden. Der Ausdruck „Relikt" wurde von den verschiedenen Autoren in so verschiedenem Sinne gebraucht, daß seine Anwendung nur allzuoft Mißverständnisse hervorruft. So mögen auch die „Glazialrelikte" nach meiner Definition etwas umständlicher aber jedenfalls klarer

als „Trümmer der glazialen Mischfauna“ oder als „eiszeitliche Faunenreste“ bezeichnet werden.“

Wenngleich man über den Wert des Ausdruckes „Glazialrelikt“ streiten kann, so glaube ich doch, daß er nicht mißzuverstehen wäre. Um aber einem Konflikte mit den verschiedenen Ansichten aus dem Wege zu gehen, will ich die Bezeichnung „Glazialrelikt“ umändern in „Glazialresiduum“, die uns auch sagt, daß das Tier als ein Überbleibsel der glazialen Mischfauna angesehen werden muß.

Wie Zschokke, so charakterisiert auch Wesenberg-Lund (141) unter anderem das Glazialrelikt durch sein Vorkommen:

„Gleichzeitiges Auftreten derselben Form im Norden und im Hochgebirge und Vorkommen in dauernd kaltem Wasser.“

Es sind dies die Eigenschaften, welche als Charakteristika den Vertretern der eiszeitlichen Mischfauna eigen sind und die sich nur durch das Phänomen der letzten Glazialperiode erklären lassen.

Trotzdem ich mit den Ansichten von Zschokke und Wesenberg-Lund vollkommen übereinstimme, halte ich es nicht für verfehlt, innerhalb der von ihnen gegebenen Begriffsbestimmung des Glazialreliktes eine Gruppierung der einzelnen Arten in verschiedene Klassen vorzunehmen. Sie beruht auf der Kenntnis der geographischen Verbreitung und der biologischen Verhältnisse eines jeden in Betracht kommenden tierischen Organismus. Ich bin mir der Schwierigkeit einer solchen Zergliederung des Begriffes „Glazialrelikt“ voll und ganz bewußt, doch glaube ich, daß sie sich vielleicht mit Hilfe der heutigen zoogeographischen Kenntnisse rechtfertigen läßt.

Ich teile deshalb die Glazialresiduen je nach dem wahrscheinlichen Ursprung eines Tieres in drei Untergruppen ein:

1. Alpines Glazialresiduum.

Wir nennen ein Tier ein „alpines Glazialresiduum“, wenn für seine ursprüngliche Heimat die Alpen gelten müssen.

Diese Tiere sind daher in den Alpen keine Residuen, sondern sie bilden den ursprünglichsten Bestandteil der alpinen Tierwelt. Dagegen müssen sie im Norden als „alpines Glazialresiduum“ bezeichnet werden, sobald sie innerhalb der letzten nördlichen Vereisungszone vorkommen. Dahin wären demnach folgende im Norden aufgefundenen alpinen Vertreter zu rechnen:

Heleopera picta.	Diaptomus bacillifer.
Planaria alpina.	„ denticornis.
Helophorus glacialis.	Proisotoma crassicauda.

2. Nordisches Glazialresiduum.

Ein Tier ist als „nordisches Glazialresiduum" zu bezeichnen, wenn für seine ursprüngliche Heimat nachgewiesenermaßen der Norden angesehen werden muß.

Die Tiere sind entsprechend dem alpinen Glazialresiduum in den Alpen als „nordisches Glazialresiduum" wieder aufzufinden. Unter den in den Jöriseen und in den Zermatter- und Gotthardseen aufgefundenen Arten sind folgende Formen in diese Gruppe zu zählen:

Canthocamptus cuspidatus.	Malaconothrus sphagnicola.
Eurycercus lamellatus.	Folsomia sexocculata.
Tectocepheus velatus var. sarekensis.	Isotoma nivalis.
Nothrus horridus var. borealis.	Bourletiella pruinosa.

Als fragliche Arten, deren Gruppenzugehörigkeit noch nicht sicher festgestellt werden kann, kommen vielleicht noch in Betracht:

Alonella exigua.	Friesea mirabilis.
Cyclops bicuspidatus.	Limnophilus centralis.

3. Tiefsee-Glazialresiduum.

Ein Tier, welches sein Hauptverbreitungszentrum in der Tiefsee der alpinen Randseen besitzt und das in den Alpen nur vereinzelt auftritt, kann als „Tiefsee-Glazialresiduum" bezeichnet werden.

Über den Ursprung dieser Tiere kann noch nichts sicheres gesagt werden. Vielleicht stammen sie aus der kosmopolitischen Fauna der Glazialzeit. Denn es kann nicht als ausgeschlossen erscheinen, daß sich diese Organismen im Laufe der Vergletscherungsperiode zu stenothermen Kaltwasserbewohnern umgebildet haben, kann doch der „biologischen Kraft der Eiszeit" die Wirksamkeit zugemessen werden, die stark genug gewesen ist, um Neubildungen hervorzurufen (Brehm 18). Heinis bezeichnet diese durch ihre Verbreitung so sich auszeichnenden Tiere „glazial-profunde Elemente" (42). Unter den aufgefundenen Arten kommen nur Vertreter der Rhizopoden in Betracht:

Cochliopodium granulatum.	Difflugia pristis.
Difflugia piriformis var. nodosa.	„ lemani.
„ pir. var. claviformis.	„ elongata.
„ „ var. lacustris.	Pontigulasia bigibbosa.
„ elegans var. teres.	Phryganella hemisphaerica.
„ curvicaulis.	Pseudodifflugia Archeri.

V. Zusammenfassung der erhaltenen Resultate.

Die 13 Jöriseen liegen im Gebiete des Silvretta-Massives, am Fuße des Flüela-Weißhorns (Kanton Graubünden), in einer Höhe von 2445—2700 m. Die Seen des Jörifleßpasses (S I bis S VII, X, XI) sind nach dem Rückzug des Jörigletschers entstanden und zwar in erst junger Zeit.

Nach meiner Annahme bildeten sich ursprünglich zwei Staubecken. Das erste, im Osten des Tales, umfaßte die heutigen Seen S V bis S VII, das zweite, westliche, die Seen S X bis S III. Beide Urbecken wurden durch die ehemalige Mittelmoräne des Gletschers voneinander getrennt.

Gegen das Jörital hin bestand eine Stauwehr. Beim Zusammenbruch dieser beiden Dämme wurden durch die Entwässerung die heutigen Seen des Jörifleßtales gebildet. S IV befindet sich im Gebiete der einstigen Mittelmoräne und ist durch die Einwirkungen des abfließenden Wassers der oberen Seen entstanden.

S VIII und S IX sind die Ergebnisse der Schneeschmelze.

S XII ist, wie die Seen S I bis S VII und S X, XI, durch die Erosionen des Jörigletschers zustande gekommen.

S XIII zeigt noch heute das Bild eines werdenden Alpensees.

Die Seen stehen zum Teil noch heute in der Glazialzeit und sind daher geeignet, über die Besiedelungsgeschichte Aufschluß zu geben.

Es konnten in den Jöriseen 167 Arten von Tieren festgestellt werden, die sich verteilen auf: Rhizopoden, Turbellarien, Nematoden, Rotatorien, Oligochaeten, Ostracoden, Centropagiden, Cyclopiden, Harpacticiden, Cladoceren, Tardigraden, Acarinen, Collembolen, Trichopteren, Ephemeriden, Plecopteren, Dipteren, Coleopteren und Lamellibranchiaten.

Es konnten zwei neue Arten festgestellt werden:

1. Chydorus mutilus (Cladocera).
2. Maraenobiotus Zschokkei (Harpacticidae).

In allen Seen herrscht ein Mangel der litoral-aquatilen Insektenfauna, welcher durch die karge Uferbewachsung hervorgerufen wird.

Planaria alpina ist im ganzen Gebiete weit verbreitet und tritt oft massenhaft auf z. B. in S VII und S X.

Die Verbreitung der Tierwelt in den Seen ist von deren geographischen Lage und hydrographischen Beschaffenheit abhängig. Es sind daher folgende Seengruppen zu unterscheiden:

a) Firnseen: S XII und S XIII:

Beide Seen bleiben qualitativ und quantitativ arm bevölkert. In S XII treten die Rhizopoden und Nematoden in den Vordergrund. Die Cladoceren fehlen vollkommen.

b) Kleinere Seen in Gerölltrichtern und im Gebiete der Seitenmoräne des Jörigletschers: S IV, V, VI, VIII und XI.

Auch sie sind durch die Armut der Bevölkerung charakterisiert. Dagegen erscheinen hier schon die ersten Cladoceren, welche durch Chydorus sphaericus vertreten werden. Auch fehlen in keinem Becken Diaptomus bacillifer, Canthocamptus cuspidatus und alpestris. Einen Hauptbestandteil bilden hier, wie in allen Seen, die Rhizopoden und Nematoden.

c) Große Seen: S I, III, VII, X.

Auffallend ist das anscheinende Fehlen des Phytoplanktons. Als pelagische Vertreter sind in allen Seen Diaptomus bacillifer und Cyclops strenuus zu nennen. In S III und S VII überwiegt der Centropagide, während in S I der Cyclopide sich an erster Stelle befindet. Die Cladoceren bleiben im allgemeinen sehr spärlich. Sie werden nur in der Nordostecke von S I etwas zahlreicher.

d. Seen, die der Versandung entgegengehen: S II und X.

Beide Seen sind dadurch ausgezeichnet, daß sie infolge ihrer hydrographischen Beschaffenheit den Organismen verhältnismäßig günstige Wohnbezirke darbieten, da sich hier eine reichere Pflanzenwelt vorfindet. In S IX fehlt Planaria alpina vollkommen: in S II tritt sie nur ganz vereinzelt am Abfluß nach S I auf. Canthocamptus alpestris erscheint in S IX nicht. Die Cladoceren überwiegen an Zahl alle übrigen Tiergruppen ganz beträchtlich. Sie bilden den Hauptbestandteil der tierischen Lebewelt der Seen. In S IX findet sich zahlreich Daphnia variabilis. Auch die Tardigraden gelangen, besonders in S II, zu einer größeren Bedeutung. Hier leben auch Wasserkäfer, wie Helophorus glacialis und Hydroporus nivalis. Die Lebewelt ist reicher entfaltet als in den übrigen Seen.

Die Einwanderung der Tierwelt in die Jöriseen geschah nach dem Rückzug des Jörigletschers. Die Wasserbecken wurden auf drei Wegen bezogen.

a) Aktive Wanderung z. B. Copepoden und Turbellarien.

b) Passive Verschleppung durch Insekten, Vögel und andere Wirbeltiere: Die Cladoceren der Paßseen.

c) Die Tiere, welche die Eiszeit an Ort und Stelle überdauern konnten z. B. Rhizopoden und Nematoden wurden durch die entstehenden Bergbäche in die Seen hineingeschlemmt.

Die Besiedelung der hochalpinen Seen hängt ab von

1. der Möglichkeit der Tiereinfuhr in die Becken: In den Jöriseen stark zurückgedrängt. Als Ursachen sind anzusehen:
   a) Die Lage der Seen,
   b) Mangel an Zuflüssen,
   c) Lange Dauer des Eisverschlusses.

2. der Möglichkeit der Entfaltung der eingeführten Tierwelt: In den Jöriseen stark beeinträchtigt durch
   a) geographische Lage,
   b) Lawinenzüge und Bergstürze,
   c) stets tiefe Temperaturen,
   d) Austrocknung z. B. bei S IX und Abfluß S III nach S IX
   e) Armut der Randvegetation.

Die Ansichten R. Montis von einer stufenweise erfolgenden Einwanderung der Tierwelt in die Alpenseen erhalten durch die Befunde in den Jöriseen eine wesentliche Stütze, da die Becken infolge ihres noch relativ jungen Alters sehr schön die verschiedenen Abstufungen in der Bevölkerung einzelner Seen zeigen.

Die große Zahl der Rhizopoden und Nematoden, vielleicht auch die Oligochaeten, sind wahrscheinlich imstande gewesen, die Eiszeit in geschützten Fels- und Moränentümpeln zu überleben.

Unter der Tierwelt der Jöriseen befindet sich eine Gruppe von Glazialrelikten, welche, um Mißverständnisse zu vermeiden, „Glazialresiduum“ genannt worden sind. Diese wurden auf Grund geographischer Gesichtspunkte eingeteilt in:

a) Alpine Glazialresiduen: Tiere, deren ursprüngliche Heimat die Alpen gewesen und welche im Norden als „alpine Glazialresiduen“ zu bezeichnen sind.

b) Nordische Glazialresiduen: Tiere, deren ursprüngliche Heimat nachgewiesenermaßen im Norden zu suchen ist. Sie sind in den Alpen unter den „nordischen Glazialresiduen“ anzuführen.

c) Tiefsee-Glazialresiduen: Tiere, deren heutige Hauptverbreitungszentren die Tiefsee der alpinen Randbecken ist. Hier kommen in den Jöriseen einstweilen nur Rhizopoden in Betracht.

Tabelle I. Übersicht der in den Jöriseen und im Stutzalpsee festgestellten Arten.

	S I.	S II.	S III.	S IV.	S V.	S VI.	S VII.	S VIII.	S IX.	S X.	S XI.	S XII.	S XIII.	Stutzalpsee
Rhizopoda.														
Amoeba limax?	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Cochliopodium granulatum	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Difflugia piriformis	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
„ pirif. var. nodosa	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
„ pirif. var. claviformis	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
„ pirif. var. bryophila	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
„ pirif. var. lacustris	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—
„ acuminata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ acum. var. inflata	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
„ elegans. var. teres	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ curvicaulis	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
„ fallax	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ pristis	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
„ globulosa	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	—
„ glob. f. globularis	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ lemani	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ urceolata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
„ elongata	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ hydrostatica	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ lobostoma	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„ constricta	+	+	—	—	—	+	—	+	+	+	—	+	—	—
Bullinula indica	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Centropyxis aculeata	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
„ ac. var. discoides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
„ laevigata	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Pontigulasia bigibbosa	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Nebela collaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
„ tubulosa	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ carinata	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Heleopera picta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Arcella vulgaris	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+
Phryganella hemisphaerica	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudodifflugia Archeri	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Turbellaria.														
Planaria alpina														

Nematodes.

Tripyla papillata
" intermedia
Monohystera stagnalis
" vulgaris
" dispar.
" filiformis
" velox
Prismatolaimus dolichurus
Trilobus gracilis
" pellucidus
Rhabdolaimus aquaticus
Teratocephalus crassidens
Plectus cirratus
" tenuis
Ironus ignavus
Mononchus macrostoma
" papillatus
" muscorum
" dolichurus
Ethmolaimus revaliensis
Cyatholaimus tenax
" terricola
Dorylaimus obcusicaudatus
" carteri
" stagnalis
Tylenchus filiformis

Rotatoria.

Notholca spez.
Diglena spez.
Diaschiza spez.
Metopidia lepadella
Pterodina patina
Adineta vagra
Habrotrocha spez.
Callidina multispinosa
" spez.
Rotifer spez.
Philodina roseola
Unbestimmte Rotatorien

Tabelle II.

	S I.	S II.	S III.	S IV.	S V.	S VI.	S VII.	S VIII.	S IX.	S X.	S XI.	S XII.	S XIII.	Stutzalpsee
Oligochaetae.														
Naidium spez.	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
Lumbriculus variegatus	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Stylodrilus heringianus	+	+	−	+	+	−	+	−	+	+	+	−	−	+
Enchytraeiden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
Ostracoda.														
Cyclocypris ovum	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Cypria ophthalmica	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Candona spez.	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
Copepoda.														
Nauplien	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−	−
Diaptomus bacillifer	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
Diaptomus spez.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
Cyclops strenuus	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+	−	+	−	+
Canthocamptus cuspidatus	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	−	+
„ alpestris	+	+	−	+	−	+	−	+	−	+	+	+	−	−
„ van douvei	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
„ spez.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Maraenobiotus Zschokkei	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+
Cladocera.														
Daphnia variabilis	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
Bosmina spez.?	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Eurycercus lamellatus	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Alona guttata	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
„ rectangula	−	−	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+
„ quadrangularis	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Alonella excisa	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+
„ exigua	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
Chydorus sphaericus	+	+	+	+	−	−	+	+	+	−	+	−	−	+
„ mutilus	−	+	+	−				−	−	−	−	−	−	−
Tardigrada.														
Macrobiotus macronix	−	+				−	−	−	−	−	−	−	−	−
„ lacustris	+	+				+	−	+	+	+	+	+	−	−
„ hufelandii	+	−	−	−	−		−	−	−	−	−	−	−	+
„ echinogenitus	−	+	−	−	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+
„ ambiguus	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

tecta
Tectocepheus velatus var. sarekensis
Carabodes spez.
Notapsis tibialis?
Nothrus horridus var. borealis
Malaconothrus sphagnicola
Collembola.
Friesea mirabilis
Onychiurus armatus
Tetracantella afurcata
Folsomia sexoculata
Proisotoma crassicauda
Isotoma nivalis
violacea
Agrenia bidenticulata
Isotomurus alticolus
Bourletiella pruinosa
Trichoptera.
Limnophilus centralis
Halesus auricollis
Drusus trifidus
Potamorites biguttatus
Rhyacophila glareosa
Junge Trichopterenlarven
Ephemerida.
Baëtis-Larve
Centroptilum-Larve
Rhitrogena-Larve
Plecoptera.
Perlodes dispar.
Chloroperla grammatica
Diptera.
Tipula.
Chironomus
Coleoptera.
Helophorus glacialis
Hydroporus nivalis
Hydroporus Larve
Lamellibranchiata.
Pisidium fossarinum

Literaturverzeichnis.

1. **Alm, G.,** Monographie der schwedischen Süßwasserostracoden nebst systematischen Besprechungen des Tribus Podocarpa. Zool. Beitr., Upsala 1915, IV.
2. **Arndt, W.,** Zur Kenntnis der Verbreitung von Planaria alpina Dana. Zool. Anz. 1918, 50. Bd.
3. **Awernizew, G.,** Über einige Süßwasser-Protozoen der Bäreninsel. Zool. Anz. 1907, 31. Bd.
4. **Awernizew, G.,** Über Süßwasser-Protozoen der Insel Waigatsch. Ibid.
5. **Bäbler, E.,** Die wirbellose, terrestrische Fauna der nivalen Region. Rev. suisse de Zool. 1910, 18. Bd.
6. **Baumann, Fr.,** Beiträge zur Biologie der Stockhornseen. Ibid.
7. **Behning, A.,** Crustaceen aus einem Altwasser der südlichen Wolga. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1913. 8. Bd.
8. **Blanchard, R. et Richard, J.,** Sur la faune des lacs élevés des Hautes-Alpes. Mém. soc. zool. France 1897. 10. Bd.
9. **Borner, L.,** Die Bodenfauna des St. Moritzer Sees. Arch. f. Hydr. u. Plk. 13. Bd. 1917.
10. **Brehm, V.** Zusammensetzung, Verteilung und Periodizität des Zooplanktons im Achensee. Zeitschr. d. Ferd. 1902, 64. Bd.
11. **Brehm, V.,** Zur Besiedelungsgeschichte alpiner Seebecken. Verh. Gesellsch. deutscher Naturf. Meran. 1905, 77. Bd.
12. **Brehm, V.,** Untersuchungen über das Zooplankton einiger Seen der nördlichen und östlichen Alpen. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1906, 56. Bd.
13. **Brehm, V.,** Die geographische Verbreitung der Copepoden und ihre Beziehung zur Eiszeit. Int. Rev. d. ges. Hydrb. u. Hydrg. 1908, 1. Bd.
14. **Brehm, V.,** Charakteristik der Fauna des Lunzer Mittersees. Ibid. 1909. 2. Bd.
15. **Brehm, V.,** Die zoogeographische Analyse der Fauna der Hochalpen. Ibid. 1911, 4. Bd.
16. **Brehm, V.,** Die Entomostraken der Danmark-Expedition. Danmark-Expeditionen til Grøndlands Nordøstkyst 1911, V. 5. Bd.
17. **Brehm, V.,** Einige Beiträge zur außereuropäischen Entomostrakenfauna. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1911, 6. Bd.
18. **Brehm, V.,** Der Einfluß glazialer und postglazialer Verhältnisse auf die niedere Tierwelt Mitteleuropas, speziell auf deren geographische Verbreitung. Deutsche Rundsch. f. Geogr. 1911, 33. Bd.
19. **Brehm, V.,** Über die Harpakticiden Mitteleuropas. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1913, 8. Bd.
20. **Brehm, V.,** Neue Ergebnisse der zoogeographischen Durchforschung unserer Alpenseen. Deutsche Rdsch. f. Geogr. 1913/14, 36. Bd.
21. **Brehm, V.,** Die Fauna der Lunzer Seen verglichen mit der der anderen Alpenseen. Int. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. 1914, VII.
22. **Brehm, V.** u. **Zederbauer, E.** Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1903—1906.
23. **Brehm, V.** u. **Zederbauer, E.,** Beobachtungen über das Plankton in den Seen der Ostalpen. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1906, 1. Bd.
24. **Bütschli, O.,** Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden insbesondere des Kieler Hafens. 1874.
25. **Burckhardt, G.,** Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der größeren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Rev. suisse de Zool. 1900, 7. Bd.
26. **Chappuis, P. A.,** Viguirella coeca Maupas. Ibid, 1916, 24. Bd.
27. **Clessin, S.,** Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna 1884.
28. **Cobb, N. A.,** The Mononchs. Nematology 1917.
29. **Ditlevsen, Hjal,** Danish freeliving Nematodes. Saertyk af Vid. Medd. fra den Naturh. Foren. Kopenhagen 1911, 63. Bd.

30. **Ekman, Sven,** Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. Zool. Irb. Abt. f. Syst. 1904. XXI.
31. **Ekman, Sven,** Beiträge zur Kenntnis der schweiz. Süßwasserostracoden. Zool. Bidrag fran Upsala 1914. III.
32. **Ekman, Sven,** Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. Int. Rev. d. ges. Hydrb. u. Hydrg. 1915, 8. Bd.
33. **Ekman, Sven,** Vorschläge und Erörterungen zur Reliktenfrage in der Hydrobiologie. Ark. f. zool. k. svenska vetensk. akad. i. Stockholm 1915, 9. Bd.
34. **Felber, J.,** Die Trichopteren von Basel und Umgebung mit Berücksichtigung der Trichopteren-Fauna der Schweiz. Arch. f. Naturg. 1908, 74. Bd.
35. **Fuhrmann, O.,** Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin. Rev. suisse de Zool. 1897, 4. Bd.
36. **Graeter, A.,** Die Copepoden der Umgebung Basels. Ibid. 1903, 11. Bd.
37. **Graeter, Ed.,** Die Copepoden der unterirdischen Gewässer. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1911, 6. Bd.
38. **Haberbosch, P.,** Über arktische Süßwassercrustaceen. Zool. Anz. 1916, 47. Bd.
39. **Haberbosch, P.,** Über Süßwasser-Harpacticiden. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1916. 11. Bd.
40. **Hagmeier, Arth.,** Beiträge zur Kenntnis der Mermithiden. Zool. Jrb. Abt. f. Syst. 1912, XXXII.
41. **Heinis, F.,** Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna der kanarischen Inseln. Zool. Anz. 1908, 33. Bd.
42. **Heinis, F.,** Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel mit Berücksichtigung der übrigen Schweiz. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1910, 5. Bd.
43. **Heinis, F.,** Beitrag zur Kenntnis der zentralamerikanischen Moosfauna. Rev. suisse de Zool. 1911, 19. Bd.
44. **Heinis, F.,** Die Tardigraden des Rhätikons. Ibid. 1920, 20. Bd.
45. **Heinis, F.,** Über die Mikrofauna am Bölchen. Naturf. Ges. Baselland 1916.
46. **Heinis, F.,** Tardigraden aus der Umgebung von Triest. Zool. Anz. 1917, 49. Bd.
47. **Hofmänner, B.,** Contribution à l'étude des Nématodes libres du lac Léman. Rev. suisse de Zool. 1913, 21. Bd.
48. **Hofmänner, B.** und **Menzel, R.,** Die freilebenden Nematoden der Schweiz. Ibid. 1915, 23.
49. **v. Hofsten, N.,** Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. Ztschr. f. wiss. Zool. 1907, 85. Bd.
50. **v. Hofsten, N.,** Zur Kenntnis der Tiefenfauna des Brienzer- und des Thunersees. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1912, 7. Bd.
51. **v. Hofsten, N.,** Turbellarien der nordschwedischen Hochgebirge. Nat. Unt. d. Sareckgebirges in Schwedisch-Lappland 1916.
52. **Holdhaus, K.,** Kritisches Verzeichnis der boreoalpinen Tierformen (Glazialrelikte). Annal. d. kk. Nat. Mus. Wien 1912.
53. **Imhof, O. E.,** Über die mikroskopische Tierwelt hochalpiner Seen. Zool. Anz. 1887, 10 Bd.
54. **Kaufmann, A.,** Cypriden und Darwinuliden der Schweiz. Rev. suisse de Zool. 1900, 8. Bd.
55. **Keilhack, L.,** Cladoceren aus den Dauphiné-Alpen. Zool. Anz. 1906, 29. Bd.
56. **Keilhack, L.,** Contribution à la connaissance de la faune des eaux dans les Alpes du Dauphiné. Annal. de l'Univ. Grenoble 1907, 19. Bd.
57. **Keilhack, L.,** Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna der Dauphiné-Alpen. Anch. f. Hydr. u. Plk. 1909, 4. Bd.
58. **Keilhack, L.,** Crustaceenstudien in den Hochgebirgsseen der Dauphiné. Ibid. 1915, 10. Bd.
59. **Kessler, Er.,** Zwei neue Canthocamptus-Arten aus dem Riesengebirge. Zool. Anz. 1913/14, 43. Bd.
60. **Langhans, V. H.,** Der Großteich bei Hirschberg in Nordböhmen. Mon. u. Abh. d. Int. Rev. 1911. 3. Bd.
61. **Langhans, V. H.,** Cladoceren aus dem Salzkammergut. Lotos 1911, 59.

62. **Leidy, J.**, Freshwater Rhizopods of North-America. 1879.
63. **Levander, K. M.**, Fauna und Flora der Murmanküste. Acta Soc. p. Faun. u. Flor. Fenn. 1901, 20. Bd.
64. **Levander, K. M.**, Übersicht der in der Umgebung von Esbo-Lõfõ im Meerwasser vorkommenden Tiere, ibid.
65. **Levander, K. M.**, Beiträge zur Kenntnis des Sees Valkea-Mustajârvi der Fischereizuchtstation Evois. Ibid. 1906, 28. Bd.
66. **Lilljeborg, W.**, Cladocera sueciae. Upsala 1900.
67. **de Man, J. G.**, Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna. 1884.
68. **de Man, J. G.**, Beitrag zur Kenntnis der in Norwegen frei in der Erde lebenden Nematoden. Tijschr. Ned. Dierk. Vereen. D. C. 1917, 16. Bd.
69. **Menzel, R.**, Über frei lebende Nematoden aus der Umgebung von Triest. Rev. suisse de Zool. 1912, 20. Bd.
70. **Menzel, R.**, Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen. Arch. Naturges. 1914. Abt. A.
71. **Michael, A. D.**, Oribatidae. Tierreich 3. Lief. 1898.
72. **Michaelsen, W.**, Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Berlin 1903.
73. **Michaelsen, W.**, Oligochaetae. Brauer: Süßwasserfauna Heft 13 1909.
74. **Micoletzky, H.**, Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. Zool. Jrb. Abt. f. Syst. 1914, 36. Bd.
75. **Micoletzky, H.**, Nachtrag. Ibid. 1914, 38. Bd.
76. **Micoletzky, H.**, Neue Süßwasser-Nematoden aus der Bukowina. Mitt. Nat. Ver. f. Steiermark 1914, 51. Bd.
77. **Micoletzky, H.**, Ökologie ostalpiner Süßwasser-Nematoden. Int. Rev. d. ges. Hydrb. u. Hydrg. 1914.
78. **Micoletzky, H.**, Freilebende Süßwasser-Nematoden der Bukowina. Zool. Jrb. Abt. f. Syst. 1917, 40. Bd.
79. **Minkiewicz, S.**, Neue und wenig bekannte Crustaceen aus den Tatraseen. Bull. de l'Acad. d. Sciences. Cracovie 1916.
80. **Minkiewicz, S.**, Die Crustaceen der Tatraseen. Ibid. 1917.
81. **Monti, R.**, Limnologische Untersuchungen über einige italienische Alpenseen. Forschg. z. Plôn. 1904, 11. Bd.
82. **Monti, R.**, Physiologische Beobachtungen an den Alpenseen zwischen dem Vigezzo- und dem Onsernonetal. Ibid. 1905. 12. Bd.
83. **Monti, R.**, Recherches sur quelques lacs du Massif du Ruitor. Annal. de Biol. lac 1906, 1. Bd.
84. **Monti, R.**, Le migrazioni attive e passive degli organismi acquatici d'alta montagna. Rendiconti R. Ist Lombardo di sc. e lett. 1908, 41 2. Bd.
85. **Mühlberg, F.**, Der mutmaßliche Zustand der Schweiz und ihrer Umgebung während der Eiszeit. Schw. Nat. Ges. 1907, 90. Bd.
86 **Murray, J.**, Note on Microscopic Life in Gough Island, South Atlantic Ocean. Proc. Roy. Phys. Soc. Edingburgh 1906/07, 17. Bd.
87. **Murray, J.**, Arctic Rotifers collected by Dr. William Bruce. Ibid.
88. **Neeracher, Fr.**, Die Insektenfauna des Rheins und seiner Zuflüsse. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1912, 7. Bd.
89. **Nordquist, Osc.**, Die pelagische und Tiefseefauna der größeren finnischen Seen. Zool. Anz. 1887, 0. Bd.
90. **Olofsson, Oss.**, Studien über die Süßwasserfauna Spitzbergens. Zool. Beitr. aus Upsala 1918, 6. Bd.
91. **Olofsson, Oss.**, Beitrag zur Kenntnis der Harpacticiden-Familien Ectinosomidae, Canthocamptidae (Gen. Maraenobiotus) und Tachidiidae nebst Beschreibungen einiger neuen und wenig bekannten, arktischen Brackwasser- und Süßwasserarten. Ibid.
92. **Olofsson, Oss.**, Süßwasser-Entomostraken und -Rotatorien von der Murmanküste und aus dem nördlichen Norwegen. Ibid. 1917, 5. Bd.
93. **Paravicini, Eug.**, Notizen zur Flora und Fauna des Goktschasees in Hocharmenien. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1915, 10. Bd.

94. **Penard, E.**, Faune rhizopodique du Bassin du Léman. 1902.
95. **Penard, E**, Notice sur les Rhizopodes du Spitzberg. Arch. f. Protistenkunde 1903, 2. Bd.
96. **Penard, E.**, Sarcodinés. Cat. d. Invert. d. l. Suisse 1905.
97. **Penard, E**, Les Sarcodinés des grands Lacs. 1905.
98. **Penck, A.** und **Brückner, E.**, Die Alpen im Eiszeitalter. 1909.
99. **Piguet, E.** u. **Bretscher, K.**, Oligochètes. Cat. d. Invert. d. l. Suisse. 1913.
100. **Pointner, H.**, Über Oligochaetenbefunde der Lunzer Seen. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1915, 10. Bd.
101. **Reitter, Edm.**, Coleoptera. Brauer: Süßwasserfauna. Heft 3 u. 4.
102. **Sars, G. O.**, Copepoda harpactoida. An Account of the Crust. of Norway 1900, 3. u. 4. Bd.
103. **Sars, G. O.**, Copepoda calanoida. Ibid. 1911, 5. Bd.
104. **Sars, G. O.**, Copepoda cyclopoida. Ibid. 1913—1917, 6. Bd.
105. **Schewiakoff, W.**, Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-Protozoen. Mém. Acad. St. Pétersbourg 1893, 41. Bd, VII.
106. **Schinz** und **Thellung**, Flora der Schweiz. I. u. II.
107. **Schmaßmann, W.**, Beitrag zur Kenntnis der Mermithiden. Zool. Anz. 1914, 44. Bd.
108. **Schmeil, O.**, Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. 1892.
109. **Stefansky, Wit.**, Recherches sur la Faune des Nématodes libres du bassin du Léman. Genf 1914.
110. **Stefansky, Wit.**, Nouvelles espèces des Nématodes provenant de Pologne. Zool. Anz. 1915, 45. Bd.
111. **Steiner, G.**, Biologische Studien an Seen der Faulhornkette im Berner Oberlande. Biol. Suppl. d. Int. Rev. 1911, 2. Ser.
112. **Steiner, G.**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt des Zürichersees. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1913, 8. Bd.
113. **Steiner, G.**, Freilebende Nematoden aus der Schweiz. Ibid. 1914, 9. Bd.
114. **Steiner, G.**, Freilebende Nematoden von Nowaja-Semlja. Zool. Anz. 1916, 47. Bd.
115. **Steiner, G.**, Beiträge zur geographischen Verbreitung freilebender Nematoden. Ibid. 1916, 46. Bd.
116. **Steiner, G.**, Über die Verwandtschaftsverhältnisse und die systematische Stellung der Mermithiden. Ibid. 1917, 47. Bd.
117. **Steinmann, P.**, Geographisches und biologisches von Gebirgsbachplanarien. Arch. f. Hydr. u. Plk., 1907, 2. Bd.
118. **Steinmann, P.**, Die Tierwelt der Gebirgsbäche. Ibid. 1908, 3. Bd.
119. **Steinmann, P.** und **Breslau, E.**, Die Strudelwürmer. Monogr. einh. Tiere. 1913, 5. Bd.
120. **Stenroos, K. E.**, Die Cladoceren der Umgebung von Helsingfors. Acta Soc. p. Faun. et Flor. Fenn. 1895, 11. Bd.
121. **Stenroos, K. E.**, Zur Kenntnis der Crustaceenfauna von Russisch-Karelien. ibid. 1897, 15. Bd.
122. **Steuer Ad.**, Die Entomostracenfauna der „alten Donau" bei Wien. Zool. Jrb. Abt. f. Syst. 1902, 15. Bd.
123. **Steuer, Ad.**, Planktonkunde. 1910.
124. **Stingelin, Th.**, Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserfauna von Celebes. Rev. suisse de Zool. 1900, 8. Bd.
125. **Stingelin, Th.**, Untersuchungen über die Cladocerenfauna von Hinterindien, Sumatra und Java. Zool. Jrb. Abt. f. Syst. 1904, 21. Bd.
126. **Stingelin, Th.**, Unser heutiges Wissen über die Systematik und die geographische Verbreitung der Cladoceren. Congrès int. de Zool. 1905.
127. **Stingelin, Th.**, Phyllopodes. Cat. d. Inv. d. l. Suisse 1908.
128. **Stingelin, Th.**, Crustaceen aus kleinen Seen der Unterwaldner- und Berneralpen Rev. suisse de Zool. 1910, 18. Bd.
129. **Tarnuzzer, Chr.**, Das Gebiet der Sedimente. Beitrag z. geol. Karte d. Schweiz 1909, 23. Bd.

130. **Thiébaud, M.,** Copépodes. Cat. d. Invert. d. l. Suisse 1915.
131. **Thienemann, Aug.,** Planaria alpina auf Rügen und die Eiszeit. Festschr. z. 25j. Best. d. geogr. Ges. z. Greifswald 1906, 10. Bd.
132. **Thienemann, Aug.,** Die Faktoren, welche die Verbreitung der Süßwasserorganismen regeln Arch. f. Hydr. u. Plk. 1913, 7. Bd.
133. **Tollinger, M. A.,** Die geographische Verbreitung der Diaptomiden. Zool. Jrb. Abt. f. Syst. 1911, 30. Bd.
134. **Ulmer, G.,** Trichoptera. Brauer: Süßwasserfauna. Heft 5 u. 6.
135. **Vanhöffen, Er.,** Die Fauna und Flora Grönlands. Grönlandexpedition von Drygalski 1897, 2. Bd.
136. **Vogt, C.,** Beiträge zur Naturgeschichte der schweizerischen Crustaceen. Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. 1842.
137. **Voigt, W.,** Planaria gonocephala als Eindringling in das Verbreitungsgebie von Planaria alpina und Polycelis cornuta. Zool. Jrb. Abt. f. Syst. 1895, 8. Bd.
138. **Voigt, W.,** Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. Verh. d. nat. Ver. preuß. Rheinl. 1896, 53. Bd.
139. **Weber, E. F.** und **Montet, G.,** Rotateurs. Cat. d. Invert. d. l. Suisse 1918.
140. **Wesenberg-Lund, C.,** Plankton-Investigations of the Danish Lakes. 1904—08.
141. **Wesenberg-Lund, C.,** Grundzüge der Biologie und Geographie des Süßwasserplanktons nebst Bemerkungen über Hauptprobleme zukünftiger linnologischer Forschungen. Int. Rev. d. ges. Hydrb. u. Hydrg 1910.
142. **Wierzejsky, A.,** Übersicht der Crustaceen-Fauna Galiziens. Anz. d. Akad. d. Wiss Krakau 1895.
143. **Zederbauer, E.** und **Brehm, V.,** Das Plankton einiger Seen Kleinasiens. Arch. f. Hydr. u. Plk. 1903, 3. Bd.
144. **Zschokke, Fr.,** Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue schweiz. Denkschr. 1900, 37. Bd.
145. **Zchokke, Fr.,** Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Basel 1901.
146. **Zschokke, Fr.,** Die postglaziale Einwanderung der Tierwelt in die Schweiz. Verh. d. Schweiz. Nat. Ges. 1907, I.
147. **Zschokke, Fr.,** Beziehungen zwischen der Tiefenfauna subalpiner Seen und der Tierwelt von Kleingewässern des Hochgebirges. Int. Rev. d. ges. Hydrb. u. Hydrg.
148. **Zschokke, Fr.,** Die Tiefenfauna der Seen Mitteleuropas. Leipzig 1911.
149. **Zschokke, Fr.,** Leben in der Tiefe der subalpinen Seen Überreste der eiszeitlichen Mischfauna weiter? Arch. f. Hydr. u. Plk. 1913, 8. Bd.
150. **Zschokke, Fr.,** L'histoire de la Faune suisse depuis l'époque glaciaire. Globe. Genf 1917, 56. Bd.

Nachtrag.

151. **Monti, R.,** La circolatione della vita nei laghi. Rivista mensile di pesca 1907, IX., N. 1—5.
152. **Zschokke, Fr.,** Die Resultate der zoologischen Erforschung hochalpiner Wasserbecken seit dem Jahre 1900. Int. Rev. 1908, I.

Vita.

Am 24. Februar 1894 wurde ich, Hans August Kreis, als Sohn des Kantons-Chemikers Prof. Dr. Hans Kreis und dessen Gattin Maria geb. Vögelin in Basel geboren. Nach dem Besuche der Primarschule trat ich in die Realschule meiner Vaterstadt ein und erhielt im Herbste 1913 das Zeugnis der Reife. Ostern 1914 immatrikulierte ich mich an der philosophischen Fakultät der Universität Basel. Ich besuchte die Vorlesungen und Kurse der Herren Professoren bzw. Privatdozenten: Bally, Bieberbach, Buxtorf, Fichter, Flatt, Hagenbach, Hassinger, Hecke, Heman, Kreis, Lebedinsky, Rupe, Schmidt, Senn, Spieß, Zinkernagel und Zschokke. Im Sommer 1917 habe ich unter der Leitung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Fr. Zschokke, die vorliegende Arbeit in Angriff genommen.

Die Jörisen.
Lotung.
Geröll.
Alpine Weide.
Firn.
Delta.
Massstab 1: 7150.
N
W
O
S
Jöribach
Jörigletscher.
Jörifless-Pass.
I.
2495
II
III
2570
IV
V
VI
VII.
2540
VIII
IX
2560
XI
XII
2610
XIII
2700

Fig. 1.
A I
♀

Fig. 2.
A II
♀

Fig. 3
Mpl
♀

Fig. 12
Fu ♀ dorsal

Fig. 16
P 3
♂

Fig. 13.
Fu ♀ ventral

Fig. 6.
Mx
♂

Fig. 4.
Mx
♀

Fig. 8
P 2
♀

Fig. 5
Md
♀

Fig. 10.
P 4
♀

Fig. 18.
P 5 ♂

Fig. 19.
Fu ♂ dorsal

Fig. 17.
P 4
♂

Fig. 7
♂

Fig. 11.
P 5
♀

Fig. 14.
A II
♂

Fig. 15.
P 2
♂

Fig. 9.
P 3
♀

Fig. 20
A I

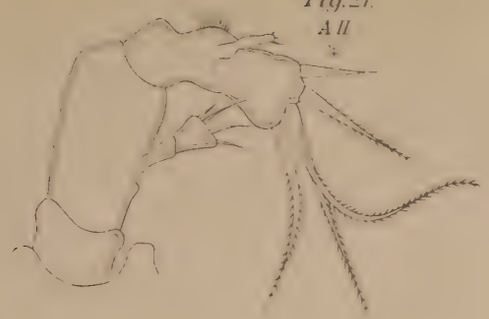
Fig. 21.
A II

Fig. 23

Geschlechtsfeld

Fig. 22
P 5

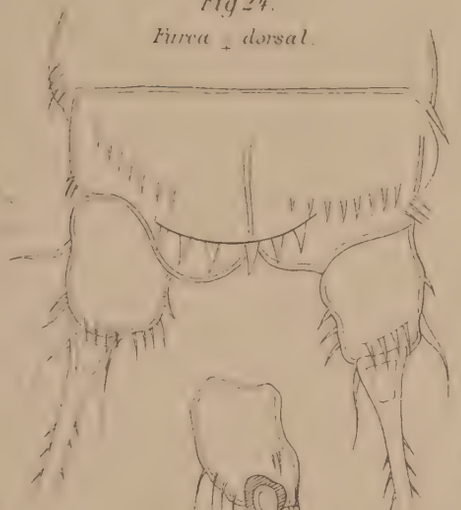
Fig. 24.
Furca ♀ dorsal.

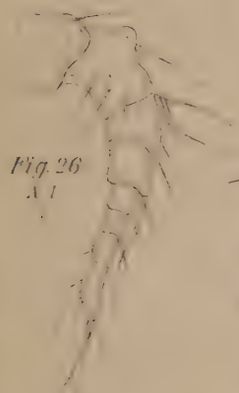
Fig. 26
A I

Fig. 25.
Ansatzstelle der Furcalborsten.

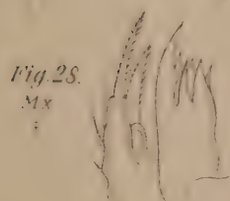
Fig. 28.
Mx

Fig. 29.
Mp2
♀

Fig. 27.
A II

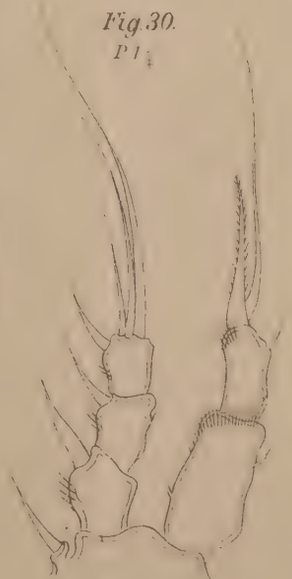
Fig. 30.
P 1

Fig. 31.
P 2

Fig. 32
P 3

Fig. 36.
P 2

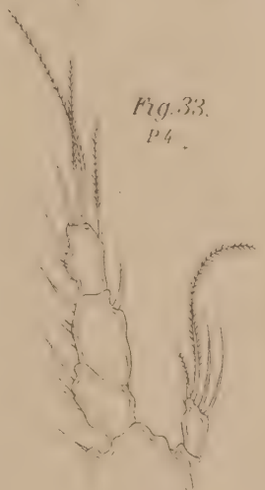
Fig. 33.
P 4

Fig. 34.
P 5

Fig. 37.
P 3

Fig. 39.
P 5

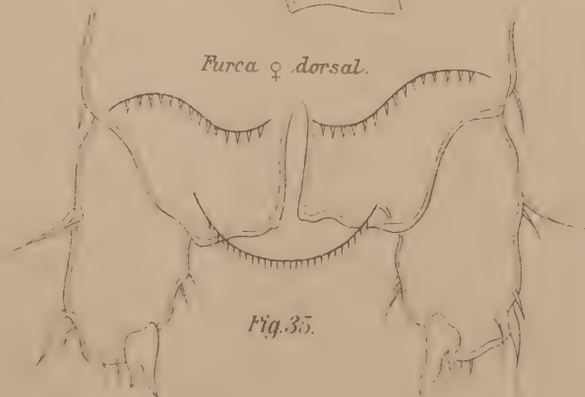
Furca ♀ dorsal.

Fig. 35.

Fig. 38.
P 4

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

Fig. 41.
Fu ♂ dorsal.

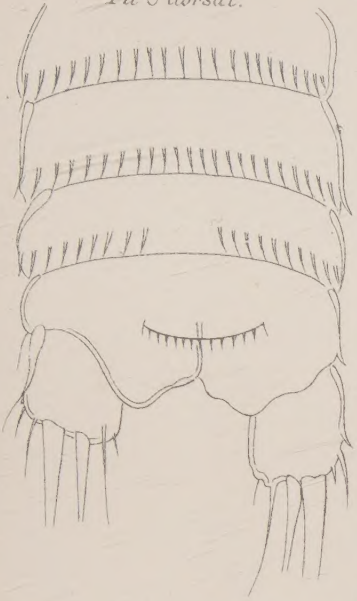

Fig. 42.

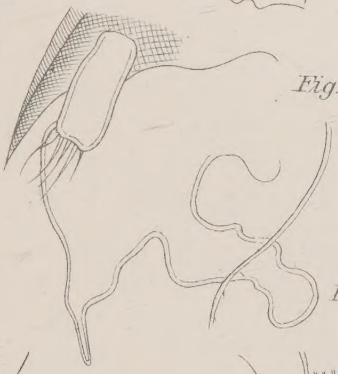

Fig. 44.

Fig. 40.
Fu ♂ ventral.

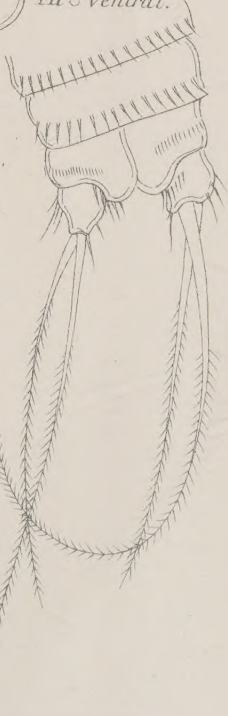

Fig. 43.

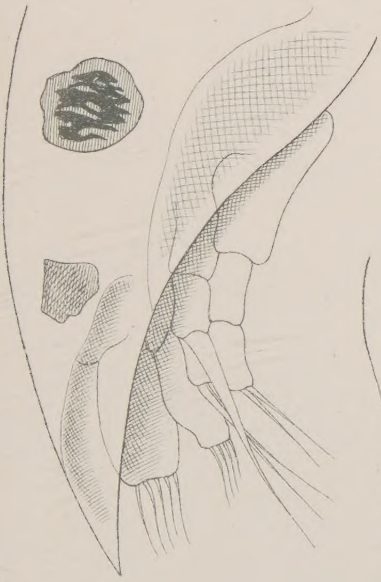
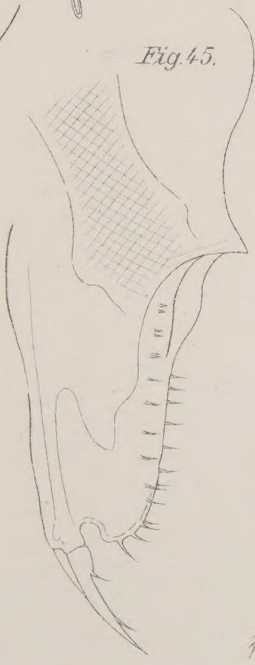
Fig. 45.